



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Χ. ΖΑΧΟΣ**

**ΘΕΜΑ**

**Μελέτη της επίδρασης άρδευσης και αποστάσεων σποράς στην ποιότητα  
των σπόρων σποράς βαμβακιού.**



Μεταπτυχιακή διατριβή που υποβλήθηκε στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών σπουδών του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας  
μερικώς υποχρέωση για τη λήψη του μεταπτυχιακού διπλώματος ειδίκευσης στην κατεύθυνση  
Παραγωγή φυτών και Σύγχρονες καλλιέργειες

ΒΟΛΟΣ 2010



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.:	8432/1
Ημερ. Εισ.:	20-05-2010
Δωρεά:	Συγγραφέας
Ταξιθετικός Κωδικός:	Δ
	633.51
	ZAX



## **ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Χ. ΖΑΧΟΣ**  
Μεταπτυχιακή διατριβή

### **ΘΕΜΑ**

**Μελέτη της επίδρασης άρδευσης και αποστάσεων σποράς στην  
ποιότητα των σπόρων σποράς βαμβακιού.**

### **ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**1. Ιμπραχίμ Αβραάμ Χα.** Αναπληρωτής Καθηγητής - Διευθυντής  
Εργαστηρίου Γενετικής Βελτίωσης Φυτών  
Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος  
Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

**2. Μαρία Σακελλαρίου – Μαρκαντωνάκη.** Καθηγήτρια – Διευθύντρια  
Εργαστηρίου Γεωργικής Υδραυλικής  
Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος  
Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

**3. Αθανάσιος Μαυρομάτης.** Επίκουρος καθηγητής  
Εργαστηρίου Γενετικής Βελτίωσης Φυτών  
Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος  
Πανεπιστημίου Θεσσαλίας



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το βαμβάκι μετά την αναθεώρηση της κοινής αγροτικής πολιτικής (2006) παρουσιάζει μεγάλα προβλήματα και τείνει προς απαξίωση εάν και είναι μία από τις πιο δυναμικές καλλιέργειες ανάμεσα στα φυτά μεγάλης καλλιέργειας και το πρώτο από άποψη συναλλαγματικής αξίας, αγροτικό προϊόν. Η συγκεκριμένη εργασία έχει ως στόχο να εξετάσει την επίδραση της άρδευσης και των αποστάσεων σποράς στην ποιότητα του παραγόμενου σπόρου βαμβακιού ακολουθώντας τη σύγχρονη ανάγκη για μείωση των εισροών και βελτιστοποίηση των αποδόσεων.

Το πείραμα εφαρμόστηκε στην περιχή του Βελεστίνου Μαγνησίας το 2008 και αξιολογήθηκαν τα αγρονομικά και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των σπόρων 2 ποικιλιών βαμβακιού Celia και Hersi σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ των γραμμών σποράς (0,93 m) και σε στενές (0,75 m) σε συνδυασμό με την εφαρμογή 2 δόσεων άρδευσης, της κανονικής άρδευσης με την συνήθη καλλιεργητική τεχνική και στην άλλη η μισή ποσότητα της καλλιεργητικής πρακτικής. Το πειραματικό σχέδιο ήταν τυχαιοποιημένες ομάδες τεμαχίων με κύρια τεμάχια, υποτεμάχια, υπο-υποτεμαχία (split-split-plot) σε τρεις επαναλήψεις.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα φυτά και στις δύο αποστάσεις γραμμών σποράς εισέρχονταν με ικανοποιητικό ύψος στο στάδιο καρποφορίας. Η επίδραση της άρδευσης στο ύψος των φυτών είναι θετική με συνέπεια να έχουμε διαφορές και υψηλότερα φυτά στη μεγάλη δόση κάτι που είναι λογικό. Επίσης διαφαίνεται ότι οι δύο γενότυποι έχουν διαφορές στην αλληλεπίδραση τους με τους εξεταζόμενους παράγοντες προς το υψος με υπερέχουσα την ποικιλία Celia στο ύψος. Ο αριθμός μεσογονάτιων διαστημάτων των φυτών έδειξε ότι ήταν ανάλογος του ύψους όταν στα φυτά συνυπήρχαν χτένια - λουλούδια - καρύδια. Ο κόμβος εμφάνισης του 1ου χτενιού δεν φάνηκε να εξαρτάται απ' την απόσταση μεταξύ των γραμμών σποράς.

Από την αξιολόγηση των μετρήσεων διαφαίνεται ότι τα πειραματικά τεμάχια που δέχτηκαν την υψηλή δόση στάγδην άρδευσης καθόλη την καλλιεργητική περίοδο, είχαν μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια. Επίσης ως λογική συνέχεια η ποικιλία Celia στο πείραμα μας είχε μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια από την ποικιλία Hersi. Οι στενές αποστάσεις σποράς δεν μπόρεσαν σε καμία επέμβαση να ξεπεράσουν την παραδοσιακή καλλιέργεια.

Επίσης από τις μετρήσεις προκύπτει ότι η μισή ποσότητα στάγδην άρδευσης στην έναρξη της ανθοφορίας είχε ως αποτέλεσμα να προωμήσει την καλλιέργεια με



συνέπεια να έχει περισσότερα χτένια, στη συνέχεια όμως η έλλειψη νερού συνοδεύτηκε με τα αντίθετα αποτελέσματα και τον μειωμένο αριθμό καρποφόρων οργάνων.

Από τις μετρήσεις διαφαίνεται η διαφορά στα ξηρό βάρος των καρυδιών και στις δύο αποστάσεις των γραμμών σποράς καθώς στην επίδραση της κανονικής άρδευσης, με υπερέχουσα τη σπορά στα 93 cm και υπερέχον γενότυπο την ποικιλία Celia.

Από τη συγκομιδή του πρώτου χεριού προκύπτει ότι η υψηλότερη δόση στάγδην άρδευσης, υπερέχει κατά 78 κιλά έναντι της ήμισυ στάγδην δόσης. Παρόλο που η ποικιλία Celia στο σύνολο των μετρήσεων σε μορφολογικά στοιχεία υπερείχε δεν υπάρχουν Σ.Σ.Δ, απλά διαπιστώθηκαν ότι οι μέσοι όροι της να διακυμαίνονται κατά 8 kg/στρέμμα υψηλότερα. Επίσης η απόσταση γραμμών σποράς στα 93 εκατοστά υπερείχε έναντι των πυκνών γραμμών κατά 17 kg.

Η συγκομιδή δεύτερου χεριού βαμβακιού έγινε μόνο στην έκταση της μεγαλύτερης δόσης άρδευσης, η έλλειψη νερού που παρουσιάστηκε στη μισή δόση στάγδην άρδευσης είχε σαν αποτέλεσμα να πρωιμίσουν τα πειραματικά τεμάχια που δεχόταν την μεταχείριση αυτού του είδους και έτσι να συγκομιστούν σε μία δόση. Ο μέσος όρος του δεύτερου χεριού βαμβακιού στα πειραματικά τεμάχια που συγκομίστηκαν ήταν 53,15 kg/στρέμμα. Η προσθήκη των κιλών του δεύτερου χεριού βαμβακιού στα συνολικά κιλά δεν επέφερε αλλαγές στην σημαντικότητα της στατιστικής ανάλυσης των στοιχείων. Η άρδευση παρουσιάζει στατιστικώς σημαντικές διαφορές και η μεγαλύτερη δόση άρδευσης υπερέχει κατά 131,28 kg/στρέμμα της μισής δόσης. Τα 8,8 kg/στρέμμα της ποικιλία Celia και τα 18 kg/στρέμμα της παραδοσιακής απόστασης γραμμών σποράς δεν αποδεικνύονται ως Σ.Σ.Δ μετά την στατιστική ανάλυση .

Η απόδοση του σύσπορου βαμβακιού σε χνουδάτο σπόρο στο πείραμα μας ανήρθε στο 56,79%, ενώ η απόδοση του σύσπορου σε ίνα ανήρθε στο 43,085%

Η πρωιμηση που παρατηρήθηκε στα πειραματικά τεμάχια τα οποία είχαν δεχτεί τη μισή δόση άρδευσης είχε ως συνέπεια την ωρίμανση του σπόρου σε μεγαλύτερο ποσοστό και την αύξηση του βάρους του. Διαφαίνεται λοιπόν, ότι δεν συνδέεται άμεσα η ωριμότητα του σπόρου με την αύξηση της απόδοσης του σύσπορου βαμβακιού αλλά περισσότερο με την πρωιμότητα της καλλιέργειας. Η απόδοση του χνουδάτου σπόρου σε καθαρό αποχνοωμένο (μαύρο) είναι 87,05%. Βάση όλων των

παραπάνω η απόδοση του σύσπορου βαμβακιού σε αποχνοωμένο σπόρο ανέρχεται στο 49,43%. Αξίζει να σημειωθεί ότι στο παραπάνω ποσοστό εμπεριέχεται και ο ανώριμος σπόρος. Συνήθως, η απόδοση του σύσπορου βαμβακιού που μπορεί να μετατραπεί σε σπόρο σποράς υψηλής ποιότητας είναι 33- 37%.

Από την επίδραση των παραγόντων διαφάνηκε ότι τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της ίνας του βαμβακιού δεν επηρεάστηκαν σημαντικός, ενώ διαφορές προκύπτουν στο χρώμα (λαμπρότητα) της ίνας με καλύτερη στα πειραματικά τεμάχια που έχουν δεχτεί την κανονική δόση άρδευσης. Η εξήγηση του παραπάνω φαινομένου συνδέεται με την αναβλάστηση που έγινε μέχρι τη συγκομιδή, στα πειραματικά τεμάχια που δέχθηκαν τη μισή δόση στάγδην άρδευσης.

Όσον αφορά τις δοκιμές βλαστικής ικανότητας στο θερμό η μισή δόση στάγδην άρδευσης υπερείχε έναντι της άλλης μεταχείρισης κατά 10,875 % ποσοστιαίες μονάδες. Η υπόλοιποι παράγοντες δεν παρουσίαζαν Σ.Σ.Δ παρόλη τη μικρή υπεροχή σε ποσοστιαίες μονάδες, της ποικιλίας Hersi και της παραδοσιακής απόστασης σποράς μεταξύ των γραμμών.

Μετά την επεξεργασία από τον διαχωριστή βαρύτητας, είχαμε μια αύξηση του ποσοστού της βλαστικής ικανότητας κατά 8,1 % και η τιμή της ανερχόταν στο 86,625%. Αυτό που διαφαίνεται και επηρεάζει άμεσα τον δείκτη της βλαστικής ικανότητας, είναι η πρωιμότητα της καλλιέργειας και όχι η απόδοση της παραγωγής του σύσπορου βαμβακιού σε κιλά/στρέμμα. Επίσης, οι απώλειες στη παραγωγή σπόρου καλής ποιότητας για την μεταχείριση της μεγαλύτερης ποσότητας νερού, είναι μεγαλύτερες με άμεση συνάρτηση στην αύξηση του κόστους παραγωγής του σπόρου σποράς.

Από τις μετρήσεις δεν προκύπτει καμία διαφορά στην επίδραση των παραγόντων της βλαστικής δύναμης. Πρίν και μετά το στάδιο της επεξεργασίας διαφαίνεται η υπεροχή της ποικιλίας Hersi και της μισής δόσης άρδευσης αλλά μόνο με απόλυτους αριθμούς.

Ο δείκτης ζωτικότητας παρουσιάζει διαφορές στην επίδραση της άρδευσης στο στάδιο πριν την επεξεργασία του σπόρου από τον διαχωριστή βαρύτητας. Για ακόμη μια φορά, διαφαίνεται η υπεροχή της μικρής δόσης στάγδην άρδευσης με 12,9 μονάδες διαφορά. Από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι σε όλα τα στάδια πριν και μετά την επεξεργασία, η ποικιλία Hersi, οι κανονικές αποστάσεις σποράς και η μεγάλη δόση άρδευσης υπερέχουν καθόλη τη διάρκεια της

επεξεργασίας. Επίσης ο δείκτης ζωτικότητα στη μισή δόση άρδευσης από την αρχή χαρακτηρίζεται ως πολύ καλής ποιότητας ενώ στην κανονική ακόμη και μετά την επεξεργασία, η ποιότητα χαρακτηρίζεται ως μέτρια.

Από τις μέτρησεις που πραγματοποιήθηκαν πριν το στάδιο της επεξεργασίας από τον διαχωριστή βαρύτητας, διαπιστώθηκε ότι τα επίπεδα των ελεύθερων λιπαρών οξέων στην μεγάλη άρδευση ήταν απαγορευτικά για τη ζωτικότητα του σπόρου και τη διατήρηση της ποιότητας για μεγάλο χρονικό διάστημα. Προέκυψε λοιπόν ότι υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ανάμεσα στην τιμή μέτρησης των μέσων όρων και την επίδραση της άρδευσης, που είναι 1,223 % . Επίσης και μετά την επεξεργασία τα επίπεδα της παραπάνω άρδευσης δεν έφτασαν την δεύτερη μεταχείριση αλλά μειώθηκαν σε μεγάλο ποσοστό ώστε να μην αποτελούν τόσο σημαντικό πρόβλημα.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το ποσοστό των ελεύθερων λιπαρών οξέων πριν από την διαδικασία της επεξεργασίας του διαχωριστή βαρύτητας ήταν 0,884 % ενώ μετά μειώθηκε στο ποσοστό του 0,678%, δηλαδή υπέστη πτώση 20 %. Με την πτώση των λιπαρών οξέων ο σπόρος πλέον ήρθε σε ανεκτά επίπεδα καλής ποιότητας.

Συνοψίζοντας, προκύπτει ότι η παραγωγή υψηλής ποιότητας σπόρου σπορας βαμβακιού δεν συμβαδίζει με την μεγάλη παραγωγή του σύσπορου βαμβακιού ανά στρέμμα. Διαφαίνεται λοιπόν ότι καθοριστική σημασία στη σποροπαραγωγή του βαμβακιού έχει η πρωίμηση της καλλιέργειας.



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	12
1.1 Η σημασία του βαμβακιού για την Ελλάδα .....	12
1.2 Καταγωγή και η ιστορία του βαμβακιού. ....	13
1.3 Ταξινόμηση και καταγωγή των ειδών.....	14
1.4 Περιγραφή καλλιεργούμενων ειδών βαμβακιού.....	15
1.5 Παγκόσμια αγορά.....	16
1.6 Περιγραφή του γένους <i>Gossypium</i> .....	18
1.7 Μορφολογία καλλιεργούμενου φυτού .....	18
1.8 Αύξηση και Ανάπτυξη Φυτού.....	23
1.9 Ο σπόρος του βαμβακιού .....	29
1.10 Αναλογία ινών.....	31
1.11 Χαρακτηριστικά ποιότητας των ινών .....	31
1.11.1 Μήκος και ομοιομορφία ίνας.....	31
1.11.2 Λεπτότητα-Ωριμότητα .....	32
1.11.3 Αντοχή-Επιμήκυνση .....	34
1.11.4 Το χρώμα των ινών .....	36
1.11.5 Ξένες ύλες .....	36
1.11.6 Κόμποι (neps) και άγωνα ωάρια (motes).....	36
1.12 Άρδευση .....	37
1.13 Καλλιεργητικά συστήματα στενών αποστάσεων .....	39
1.14 Μορφολογικά χαρακτηριστικά .....	43
1.15 Συντελεστές απόδοσης - Απόδοση.....	45
1.16 Πρωιμότητα .....	47
1.17 Ποιοτικά χαρακτηριστικά .....	47
1.18 Ποιότητα του βαμβακοσπόρου και παράγοντες που την καθορίζουν. ....	48
1.19 Test κοπής .....	50
1.20 Test οπτικής μηχανικής βλάβης .....	51
1.21 Τεστ μέτρησης βλαστικότητας και ζωνρότητας βαμβακόσπορου. ....	52
2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	59
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ .....	60
3.1 Πειραματικό σχέδιο.....	60
3.2 Καλλιεργητικές εργασίες .....	63

3.3 Μετρήσεις-Προσδιορισμού Αύξησης και Ανάπτυξης φυτών.....	66
3.4 Μετρήσεις ποιότητας σπόρου - ίνας .....	67
3.5 Στατιστική Ανάλυση .....	68
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	69
4.1 Μορφολογικά χαρακτηριστικά .....	69
4.1.1 Αριθμός φυτών ανά μέτρο .....	69
4.1.2 Ύψος φυτών .....	70
4.1.3 Αριθμός μεσογονατίων διαστημάτων στο κεντρικό στέλεχος.....	73
4.1.4 Κόμβος εμφάνισης πρώτου καρποφόρου οργάνου.....	75
4.1.5 Εμβαδό φυλλικής επιφάνειας.....	76
4.1.6 Αριθμός χτενιών ανά φυτό.....	78
4.1.7 Αριθμός καρυδιών.....	80
4.2 Κατανομή ξηράς ουσίας.....	82
4.2.1 Ξηρό βάρος βλαστών .....	82
4.2.2 Ξηρό βάρος φύλλων.....	83
4.2.3 Ξηρό βάρος χτενιών .....	85
4.2.4 Ξηρό βάρος καρυδιών .....	87
4.2.5 Ολικό ξηρό βάρος .....	88
4.3 Απόδοση.....	90
4.4 Απόδοση σύσπορου βαμβακιού σε χνουδάτο σπόρο.....	92
4.5 Απόδοση χνουδάτου σπόρου σε μαύρο σπόρο(αποχνοωμένος σπόρος) .....	92
4.6 Απόδοση σύσπορου βαμβακιού σε ίνα .....	93
4.7 Ποιοτικά χαρακτηριστικά ίνας.....	94
4.8 Δοκιμές Βλαστικής ικανότητας .....	97
4.8.1 Θερμό test-Βλαστική ικανότητα .....	97
4.8.2 Ψυχρό test – Βλαστική δύναμη.....	99
4.8.3 Δείκτης θερμού – Ψυχρού test. ....	101
4.8.4 Ελεύθερα λιπαρά οξέα .....	102
4.8.5 Δοκιμή τετραζολίου (Tetrazolium test) .....	104
4.9 Ειδικό βάρος.....	105
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	107
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	111
7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....	119

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω ορισμένους ανθρώπους που συντέλεσαν ουσιαστικά σε αυτή την προσπάθεια.

Τον επιβλέποντα καθηγητή του Τμήματος Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας κ. Ιμπραχίμ Αβραάμ Χα για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα στα πλαίσια της μεταπτυχιακής μου διατριβής, για την βοήθεια και την συνεχή καθοδήγηση του καθ' όλη τη διάρκεια των πειραμάτων.

Την καθηγήτρια κ. Μαρία Σακελαρίου - Μαρκαντωνάκη και τον Επίκουρο καθηγητή κ. Αθανάσιο Μαυρομάτη του Τμήματος Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για την συμμετοχή τους στην Τριμελή Συμβουλευτική Επιτροπή και για τις πολύτιμες επισημάνσεις τους κατά τη διόρθωση του κειμένου.

Ακόμη ευχαριστώ τον κ. Κωνσταντίνο Βούλγαρη, πρώην διευθυντή μου στην εταιρεία στην οποία εργάζομαι, για την παρότρυνση του προς συνέχιση των προπτυχιακών μου σπουδών.

Επίσης θερμές ευχαριστίες στην αδερφή μου κ. Θεοδώρα Ζάχου, για την ψυχολογική υποστήριξη που μου παρείχε στο χρονικό διάστημα της περάτωσης των μεταπτυχιακών μου σπουδών λόγω των αυξημένων επαγγελματικών υποχρεώσεων μου.

Τέλος, οφείλω τις ευχαριστίες μου στον κ. Σπύρο Σουίπα υπεύθυνο γεωπόνο του αγροκτήματος του Πανεπιστημίου στο Βελεστίνο, για την πολύτιμη βοήθεια του καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος και την κ. Σταυρούλα Κωστούλα για την βοήθεια της στην στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### *1.1 Η σημασία του βαμβακιού για την Ελλάδα*

Το βαμβάκι αποτελεί τα τελευταία χρόνια ένα από τα κυριότερα φυτά μεγάλης καλλιέργειας στην Ελλάδα. Το βαμβάκι έχει υψηλά μέσες στρεμματικές αποδόσεις με συνολικό ετήσιο όγκο παραγωγής περί τους 1.000.000 τόνους σύσπορο (ίνες και σπόρος) και τροφοδοτεί μια ολόκληρη σειρά μεταποιητικών βιομηχανιών, όπως εκκοκκιστήρια, κλωστήρια, υφαντουργεία, μονάδες παραγωγής ελαίου και ζωοτροφών κ. ά. Το μισό της παραχθείσας ποσότητας εξάγεται εφόσον δεν υπάρχουν ελλείμματα παραγωγής για την ελληνική βιομηχανία. Καλλιεργείται σε μεγάλες εκτάσεις και η βασική γεωγραφική του κατανομή εκτείνεται νότια από το νομό Βοιωτίας έως βόρεια μέχρι τη Θράκη. Πρώτοι νομοί στη χώρα μας σε επίπεδο καλλιεργούμενων εκτάσεων είναι οι νομοί της Λάρισας και της Καρδίτσας και ακολουθούν πολλοί άλλοι μεταξύ των οποίων εξέχουσες θέσεις κατέχουν οι νομοί της Βοιωτίας, της Φθιώτιδας, της Θεσσαλονίκης και των Σερρών. Το μισό του συνόλου των καλλιεργούμενων στρεμμάτων βαμβακιού παρατηρούνται στο γεωγραφικό διαμέρισμα της Θεσσαλίας. Στην Ελλάδα από την καλλιέργεια του βαμβακιού αποκτούν εισόδημα πάνω από 150.000 οικογένειες, απασχολούμενοι σε διάφορους τομείς (βαμβακοπαραγωγοί, εργαζόμενοι σε εκκοκκιστήρια -κλωστήρια κ.λπ.). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το βαμβάκι κατά το χρονικό διάστημα 1981-1996 λόγω του ότι άνηκε στο καθεστώς των ελλειμματικών πληρωμών, επιδοτούνταν από την Ευρωπαϊκή Ένωση με 70 δις. δρχ. το χρόνο εξαιτίας κοινοτικής ενίσχυσης. Το βαμβάκι μετά την αναθεώρηση της κοινής αγροτικής πολιτικής παρουσιάζει από το 2006 μεγάλα προβλήματα και τείνει προς απαξίωση εάν και είναι μία από τις πιο δυναμικές καλλιέργειες ανάμεσα στα φυτά μεγάλης καλλιέργειας και το πρώτο από άποψη συναλλαγματικής αξίας αγροτικό προϊόν.

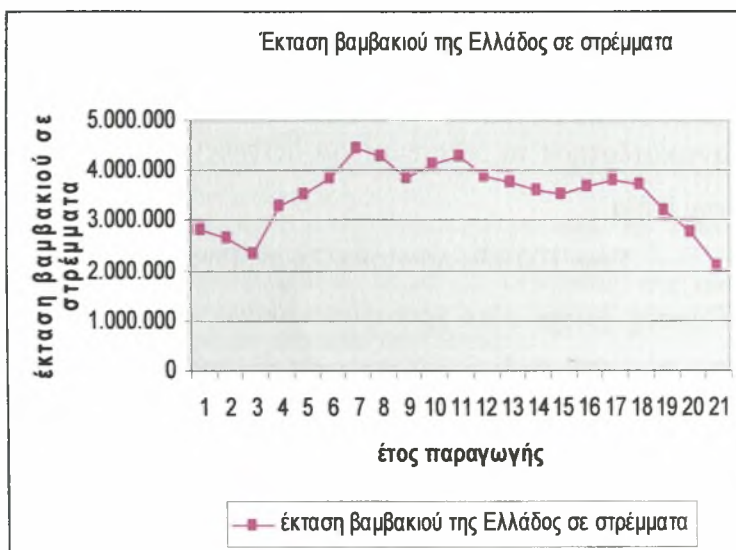
Το βαμβάκι καλλιεργείται σε περισσότερες από 100 χώρες σε περίπου 2,5% του παγκόσμιου αροτραίων εκτάσεων, γεγονός που το καθιστά μία από τις σημαντικότερες καλλιέργειες όσον αφορά τη χρήση της γης μετά το φαγητό και σπόρους σόγιας.(Ευθυμιάδης, 2002)

Η αξία της παγκόσμιας παραγωγής εκτιμάται σε περίπου 40 δισεκατομμύρια δολάρια το 2007/08.(Ευθυμιάδης, 2002)

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η ανάπτυξη της καλλιέργειας αριθμητικά της τελευταίες εικοσαετίας στην Ελλάδα..

**Πίνακας 1: Ανάπτυξη καλλιέργειας βαμβακιού σε στρέμματα τα τελευταία 20 χρόνια.**

ΕΤΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ(στρέμματα)
1989	2.800.000
1990	2.668.343
1991	2.332.189
1992	3.310.261
1993	3.540.936
1994	3.857.461
1995	4.456.953
1996	4.286.261
1997	3.862.443
1998	4.129.143
1999	4.303.862
2000	3.900.520
2001	3.785.940
2002	3.615.452
2003	3.542.325
2004	3.700.000
2005	3800.000
2006	3737.000
2007	3.200.000
2008	2.780.000
2009	2.100.000



**Διάγραμμα 1: Έκταση βαμβακιού της Ελλάδος την τελευταία 20ετία από το έτος 1989 έως το έτος 2009**

## 1.2 Καταγωγή και η ιστορία του βαμβακιού.

Το βαμβάκι είναι φυτό τροπικών και υποτροπικών περιοχών και καλλιεργείται από τους προϊστορικούς χρόνους. Σύμφωνα με ιστορικά δεδομένα στην Ινδία πριν από 5,5 χιλιετηρίδες πρωτοκαλλιεργήθηκαν τα διπλοειδή είδη *Gossypium arboreum* και *Gossypium herbaceum*, ενώ κάπως αργότερα, άλλα και ανεξάρτητα άρχισαν να καλλιεργούνται στον Νέο Κόσμο τα τετραπλοειδή βαμβάκια *G. hirsutum* (Κεντρική Αμερική) και *G. barbadense* (Ν. Αμερική). (Χριστίδης, 1965)

Το *G. hirsutum* είναι το κυρίως καλλιεργούμενο στις ημέρες μας είδος, εφόσον η παραγωγή του αντιπροσωπεύει το 90% περίπου της παγκόσμιας παραγωγής. Το *G.*



Barbadense που αντιπροσωπεύει περίπου το 10% της παγκόσμιας παραγωγής με τάση συνεχούς μειώσεως λόγω της οψιμότητας του, ανήκουν οι μακρόινοι τύποι στα Island και Αιγυπτιακό βαμβάκι, ενώ τα κοντοίνα βαμβάκια *G. herbaceum* και *G. arboreum* αντιπροσωπεύουν λιγότερο από το 1% του συνόλου.

Το *G. hirsutum* ξεκίνησε ως πολυετής θάμνος από τη Γουατεμάλα και το Μεξικό ή από τη Βραζιλία, με τη διεύρυνση όμως της γενετικής του παραλλακτικότητας και την απομόνωση των επιθυμητών τύπων μετατράπηκε σε ετήσιο φυτό και εγκλιματίστηκε σε βορειότερες περιοχές πλάτους 20-42° από όπου προέρχεται σήμερα το 82% της συνολικής παραγωγής. Με αφορμή τον εμφύλιο πόλεμο της Αμερικής (1861-65) το *hirsutum* διαδόθηκε από τις ΝΑ πολιτείες, όπου είχε αρχίσει να καλλιεργείται από τα μέσα του 18<sup>ου</sup> αιώνα, σε όλο τον κόσμο και αντικατέστησε τα *arboreum* και *herbaceum* από την Αφρική και την Ασία εκτός από την Ινδία.

Στην Ελλάδα πρωτοκαλλιεργήθηκε στην Ηλεία τον 20 μ.Χ. αιώνα με το όνομα Βύσσος (μέχρι τότε χρησιμοποιούσαν το έριο ως φυσική ίνα). Το σημερινό όνομα βαμβάκι (βάμβαξ) αναφέρεται για πρώτη φορά στη Νομοθεσία του Ιουστινιανού τον 6<sup>ο</sup> μ.Χ. αιώνα και τον 10<sup>ο</sup> αιώνα είχε διαδοθεί σε όλη την Ελλάδα. Επί Τουρκοκρατίας και αργότερα η καλλιέργεια του περιοριζόταν κυρίως στη Θεσσαλία, στις Σέρρες και στη Λακωνία.

### 1.3 Ταξινόμηση και καταγωγή των ειδών

Το βαράκι ανήκει στο γένος *Gossypium*, της οικογένειας *Malvaceae*. Το γένος αυτό περιλαμβάνει περίπου 49 είδη, τα οποία είναι είτε διπλοειδή ( $2n=2x=26$ ), είτε τετραπλοειδή ( $2n=4x=52$ ). Τα διπλοειδή είδη, που είναι και τα περισσότερα, κατανέμονται κυρίως στην Αφρική, Ασία, Μεξικό και Αυστραλία. Δύο από τα διπλοειδή είδη εξημερώθηκαν από τον άνθρωπο και καλλιεργούνταν παλαιότερα σε μεγάλη έκταση (*G. arboreum* και *G. herbaceum*). Τα τετραπλοειδή είδη θεωρείται ότι προέρχονται από το Νέο Κόσμο, κυρίως το Μεξικό, το Περού, τη Βραζιλία, τη Χαβάη και τα νησιά Γκαλαπάγκος. Τα δύο καλλιεργούμενα τετραπλοειδή είδη είναι το *G. hirsutum* και το *G. barbadense* (Wendel and Cronn, 2003). Τα περισσότερα από τα διπλοειδή είδη τοποθετήθηκαν σε μία από τις οχτώ γενωμικές ομάδες (A-K), που βασίστηκαν σε κυτολογικές και ταξινομικές συγγένειες, ενώ τα αλλοτετραπλοειδή φέρουν δύο διαφορετικά γενώματα, το A και το D. (Endrizzi *et al*, 1985). Οι Skovsted

*et al.* (1937) παρατήρησαν ότι τα τετραπλοειδή βαμβάκια του Νέου Κόσμου είχαν 13 μεγάλα χρωμόσωμα με ένα μέσο μήκος 2,25-2,36  $\mu\text{m}$  (Α γένωμα) και 13 μικρά με μέσο μήκος 1,25-1,45  $\mu\text{m}$  (D γένωμα).

#### **1.4 Περιγραφή καλλιεργούμενων ειδών βαμβακιού**

**G. herbaceum L.** Το ποώδες βαμβάκι είναι διπλοειδές είδος και έχει ύψος 1-1,5 μέτρα. Οι φυλλοφόροι βλαστοί είναι λίγοι ή δεν υπάρχουν καθόλου. Στους βλαστούς και τα νεαρά φύλλα υπάρχουν αραιές τρίχες. Τα φύλλα σχηματίζουν 3-5 λοβούς. Τα βράκτια φύλλα είναι οδοντωτά, μένουν πάντα ανοιχτά και δεν σκεπάζουν καθόλου το άνθος ή το καρύδι. Τα άνθη είναι σχετικώς μικρά, με κιτρινωπά πέταλα, που έχουν μικρή ερυθρή κηλίδα. Τα καρύδια είναι μικρά (2,5-3 cm), μάλλον σφαιρικά και καταλήγουν σε μύτη. Δεν ανοίγουν καλά κατά την ωρίμανση. Οι σπόροι καλύπτονται από μακριές και κοντές ίνες. Είναι είδος αυτοφυές στην Ινδία, το Πακιστάν και στην Αφρική. Σήμερα η καλλιέργεια του είδους αυτού έχει εκτοπιστεί από το είδος *G. hirsutum* λόγω της κοντής ίνας του, της μεγάλης ευπάθειας σε ασθένειες, της και οψιμότητας της χαμηλής απόδοσης (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2002).

**G. arboreum L.** Είναι διπλοειδές είδος. Στο δενδρώδες βαμβάκι ανήκουν διάφοροι τύποι πολυετείς και ετήσιοι που φτάνουν σε ύψος μέχρι τα 2 μέτρα. Είναι το πρώτο καλλιεργούμενο είδος βαμβακιού και επικρατεί μεγάλη ανομοιομορφία. Τα φύλλα σχηματίζουν 5-7 λοβούς. Τα βράκτια φύλλα είναι μάλλον τριγωνικά, ακέραια ή καταλήγουν σε δόντια. Τα άνθη έχουν χρώμα κόκκινο, κίτρινο, λεμονί ή άσπρο, με ή χωρίς σκούρη κηλίδα στην βάση των πετάλων. Οι σπόροι φέρουν συνήθως μακριές ίνες και κοντό χνούδι. Βρίσκεται αυτοφυές στο Πακιστάν, την Ινδία και την Κεϋλάνη. Καλλιεργείται σήμερα σε πολύ μικρή έκταση στην Ινδία (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2002).

**G. hirsutum L.** Το χνοώδες βαμβάκι είναι αλλοπολυπλοειδές (τετραπλοειδές) και στο είδος αυτό ανήκουν όλα τα βαμβάκια τα γνωστά με το όνομα upland. Τα φυτά είναι μικροί ετήσιοι θάμνοι, με ύψος 1-1,5 μέτρα, με λίγους φυλλοφόρους βλαστούς, οι οποίοι παρουσιάζουν συνήθως συμποδιακή ανάπτυξη. Τα στελέχη έχουν χρώμα πράσινο ή καφετί και τα φύλλα σχίζονται σε 3-5 αβαθείς λοβούς που καταλήγουν σε μύτη. Οι βλαστοί και τα φύλλα μπορεί να φέρουν τρίχες ή όχι. Τα βράκτια σχηματίζουν στην άκρη 7-12 μακριά δόντια. Τα άνθη είναι μεγάλα, με πέταλα χρώματος μπεζ χωρίς σκούρη κηλίδα. Τα καρύδια είναι μεγάλα, επιμήκη ή σφαιρικά

και έχουν 3-5 χώρους με 5-11 σπόρους σε κάθε χώρο. Οι σπόροι καλύπτονται με πυκνό στρώμα ινών και συνήθως φέρουν χνούδι, απαντώνται όμως και σπόροι τελείως γυμνοί. Το *G.hirsutum* ξεκινώντας από την Κ. Αμερική, όπου είναι και το κέντρο καταγωγής του, εγκλιματίστηκε πολύ καλά σε όλες τις υποτροπικές περιοχές, καταλαμβάνει το μεγαλύτερο ποσοστό των καλλιεργούμενων εκτάσεων και έχει τη μεγαλύτερη οικονομική σημασία μεταξύ των καλλιεργούμενων ειδών βαμβακιού (Παπακώστα- Τασοπούλου, 2002).

***G.barbadense L.*** Το βαρβαρικό βαμβάκι είναι τετραπλοειδές είδος, κατάγεται από τη Ν.Αμερική και αποτελείται από ξεχωριστούς τύπους πολυετείς ή ετήσιους. Οι πολυετείς τύποι έχουν κλάδους με συνήθως μονοποδιακή ανάπτυξη και γίνονται δέντρα ύψους 5-6 μέτρα. Η άνθηση του επηρεάζεται από τη διάρκεια της φωτοπεριόδου και συγκεκριμένα, χρειάζεται να υποστεί την επίδραση βραχείας φωτοπεριόδου για να μπει στο αναπαραγωγικό στάδιο. Καλλιεργείται κυρίως στο Περού, τη Βραζιλία και την Κολομβία. Οι ετήσιοι καλλιεργούμενοι τύποι περιλαμβάνουν το αιγυπτιακό βαμβάκι και το Sea-Island. Έχουν ύψος 1-3 μέτρα, συμποδιακή ανάπτυξη με λίγους ή πολλούς μονοποδιακούς κλάδους, φύλλα με 3-5 λοβούς. Τα βράκτια φύλλα έχουν το ίδιο πλάτος και μήκος, τα άνθη είναι μεγάλα και τα πέταλα έχουν χρώμα κίτρινο. Τα καρύδια είναι σχετικά μικρά με πολλούς αδένες στην επιφάνειά τους και έχουν 3-4 χώρους με 5-8 σπόρους σε κάθε χώρο. Οι σπόροι καλύπτονται από πυκνό στρώμα ινών και συνήθως χνούδι. Υπάρχουν όμως και σπόροι με χνούδι μόνο στις δύο άκρες του σπόρου ή και χωρίς χνούδι. Το αιγυπτιακό βαμβάκι (με μήκος ίνας μέχρι 40 mm) καλλιεργείται στην Αίγυπτο, στο Σουδάν, στο Τουρκμενιστάν και σε μερικές περιοχές των Η.Π.Α. Το Sea-Island παράγει την πιο εκλεκτή ποιότητα ίνας (λεπτές ίνες με μήκος μέχρι 60 mm) και τα καλύτερα αποτελέσματα τα δίνει καλλιεργούμενο σε μερικά νησιά των Δυτικών Ινδιών και σε ορισμένες περιοχές της Αμερικής (Παπακώστα- Τασοπούλου, 2002).

### **1.5 Παγκόσμια αγορά**

Σύμφωνα με τη Διεθνή Συμβουλευτική Επιτροπή Βάμβακος (ICAC,2009), τα παγκόσμια αποθέματα βάμβακος αναμένεται να αυξηθούν κατά 2% και να φτάσουν μέχρι το τέλος του Ιουλίου 2010 την ποσότητα ρεκόρ των 13,4 εκατ. τόνων. Η παγκόσμια παραγωγή βαμβακιού εκτιμάται ότι θα είναι ελαφρώς μειωμένη κατά το εμπορικό έτος 2009 / 2010 φτάνοντας στους 23,4 εκατ. τόνους, έναντι 23,6 εκατ. τόνων

την περίοδο 2008 / 2009. Οι μειωμένες αποδόσεις, οι πιο ελκυστικές τιμές των ανταγωνιστικών καλλιεργειών και οι αναμενόμενες δυσκολίες στη χρηματοδότηση των εισροών, φαίνεται πως αποθαρρύνουν τους αγρότες από την καλλιέργεια βαμβακιού. Η αυξημένη παραγωγή στην Ινδία και τις ΗΠΑ αντισταθμίζεται από την αντίστοιχη μειωμένη παραγωγή της Κίνας και Βραζιλίας. Ελαφρά αυξημένη στους 23,0 εκατ. τόνους αναμένεται να είναι η παγκόσμια ποσότητα που θα διατεθεί προς χρήση στα εκκοκκιστήρια κατά το εμπορικό έτος 2009 / 2010, με πρόβλεψη για μέτρια ανάκαμψη της οικονομικής ανάπτυξης κατά το 2010. Το εκκοκκισμένο βαμβάκι εκτιμάται ότι θα ανακάμψει στην Κίνα, Ινδία και Πακιστάν, αλλά θα συνεχίσει την πτωτική του πορεία σε άλλες μικρότερες χώρες της Ασίας, Βορείου Αμερικής και Ευρώπης. Αντίστοιχη ανάκαμψη, αναμένεται και στο παγκόσμιο εμπόριο βάμβακος κατά το εμπορικό έτος 2009 / 2010, ενώ και οι παγκόσμιες εισαγωγές θα φτάσουν τους 6,6 εκατ. τόνους, ενισχυμένες κατά 11%. Μια εκτιμώμενη αύξηση στις εισαγωγές από την Κίνα κατά 1,7% εκατ. τόνους, θα συμβάλλει σημαντικά σε αυτή την ανάκαμψη. Η (ICAC,2009) τέλος, επισημαίνει ότι οι προβλέψεις αυτές ενδέχεται να διαφοροποιηθούν, δεδομένης της αβεβαιότητας που επικρατεί αναφορικά με τις προβλεπόμενες εμπορικές συναλλαγές στο βαμβάκι. Τον προηγούμενο χρόνο οι τιμές βάμβακος υποχώρησαν κατά 24% καθώς μειώθηκε η παγκόσμια ζήτηση κατά τη διάρκεια της οικονομικής ύφεσης. Όπως ανακοίνωσε το Αμερικάνικο Υπουργείο Γεωργίας, η χρήση του προϊόντος θα μειωθεί 11% στα 109 εκατ. Δέματα τη χρονιά που λήγει στις 31 Ιουλίου. Εκείνο που δεν πρέπει να ξεχνάμε είναι ότι η ελληνική παραγωγή βάμβακος κατέχει ένα πολύ μικρό μερίδιο στην παγκόσμια παραγωγή, επομένως, αφενός ασκεί ελάχιστη επιρροή στις διεθνείς τιμές και αφετέρου είναι εξαρτώμενη από την κατάσταση του κλάδου σε άλλες χώρες. Βασικοί παράγοντες επιρροής των τιμών αποτελούν πρώτον τα θεμελιώδη μεγέθη, που αφορούν στην παγκόσμια προσφορά και ζήτηση βάμβακος και στην ισοτιμία δολαρίου, και δεύτερον η χρηματιστηριακή τάση, που μπορεί να είναι οι κερδοσκοπικές κινήσεις, η πορεία άλλων εμπορευμάτων και μετοχών και γενικότερα η ψυχολογία της αγοράς. Παγκοσμίως, σύμφωνα με τη Διεθνή Συμβουλευτική Επιτροπή Βάμβακος (ICAC), η παραγωγή ίνας μειώθηκε στις δύο τελευταίες σεζόν (07/08 & 08/09) κατά 2% και 10% αντιστοίχως σημειώνοντας τη μικρότερη παραγωγή από το 2003/04. Η συνεχιζόμενη μείωση οφείλεται κυρίως στη συρρίκνωση των καλλιεργούμενων εκτάσεων (πτώση



κατά 6%) ως επακόλουθο του αυξημένου κόστους παραγωγής.

### ***1.6 Περιγραφή του γένους *Gossypium****

Υπάρχει πολύ μεγάλη μορφολογική παραλλακτικότητα στο γένος *Gossypium* με φυτά ετήσια (ποώδη ή θαμνώδη) και πολυετή (θάμνοι ή μικρά δέντρα). Οι κλάδοι είναι κυλινδρικοί ή γωνιώδεις με πολλές, λίγες ή καθόλου τρίχες. Οι πλευρικοί κλάδοι είναι μονοποδιακοί (δεν μπορούν να παράγουν άνθη παρά μόνο εφόσον υποστούν νέα διακλάδωση) και συμποδιακοί. Υπάρχουν συνήθως μαύροι ελαιοφόροι αδένες σε όλο το φυτό, που περιέχουν το αλκαλοειδές γκοσσυπόλη. Το άνθος έχει τρία βράκτια φύλλα που διατηρούνται ως την ωρίμανση του καρπού. Ο κάλυκας είναι κυπελοειδής, οι στήμονες ενώνονται στη βάση και περιβάλλουν τον στύλο ενώ είναι ελεύθεροι στην κορυφή και φέρουν τους ανθήρες. Ο στύλος παρουσιάζει διαρέσεις στην κορυφή και η ωοθήκη έχει 3-5 χώρους (λοβούς). Ο καρπός είναι κάψα που γίνεται ξερή και εύθραυστη όταν ωριμάσει και σχίζεται (ανοίγει) εκεί που ενώνονται τα καρπόφυλλα. Ο καθένας χώρος έχει πολλούς σπόρους σε ακαθόριστο αριθμό οι οποίοι σκεπάζονται με πολλές μονοκύτταρες τρίχες (χνούδι ή ίνες) ενώ σε μερικά άγρια είδη οι σπόροι είναι τελείως γυμνοί. (Χριστίδης, 1965)

### ***1.7 Μορφολογία καλλιεργούμενου φυτού***

Το καλλιεργούμενο βαμβάκι είναι φυτό ετήσιο και παρουσιάζει μεγάλη πολυμορφία. Το βαμβακόφυτο έχει ίσως την πολυπλοκότερη κατασκευή ανάμεσα στα άλλα φυτά μεγάλης καλλιέργειας. Η συνεχής αύξηση του και η συμποδιακή καρποφορία του περιπλέκουν την αύξηση και ανάπτυξη του στο χώρο και χρόνο και το καθιστούν πολύ ευαίσθητο στις οικολογικές αντιξοότητες με αποτέλεσμα τη μεγάλη αποκοπή καρποφόρων οργάνων.

**Ριζικό σύστημα.** Αποτελείται από μια πασσαλώδη ρίζα η οποία σε μερικές ημέρες από τη βλάστηση και σε βάθος περίπου 15 cm αρχίζει να αναπτύσσει πολλές δευτερεύουσες ρίζες οι οποίες διακλαδίζονται περαιτέρω.

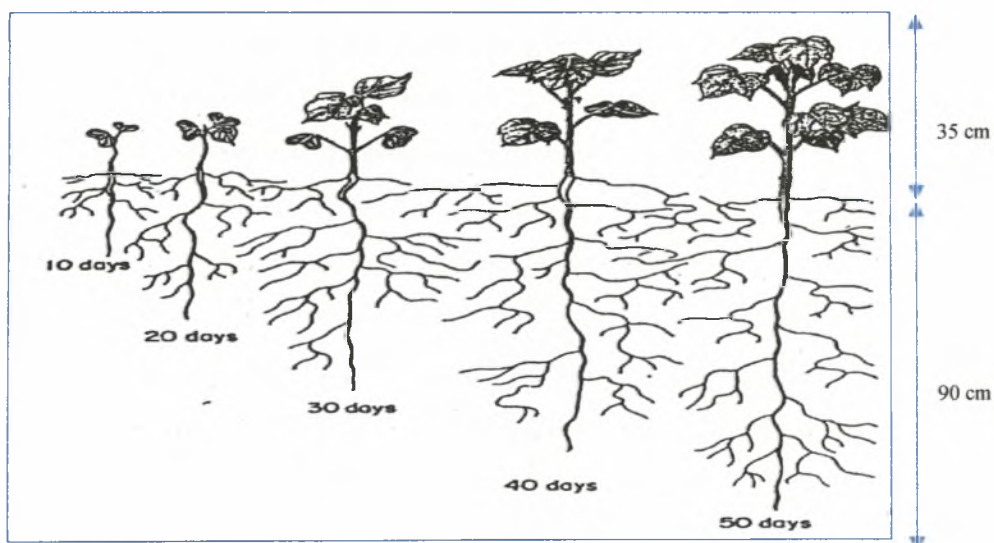
Η κύρια ρίζα μπορεί να φθάσει ή και να υπερβεί το βάθος των 2 m και η ανάπτυξή της γίνεται με γρήγορο ρυθμό (μέχρι 1,25 mm/ώρα στους 22°C) όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές με το φύτευμα η ρίζα να έχει αποκτήσει περίπου 12cm και μπορεί να έχει φθάσει 1,5 m όταν το υπέργειο τμήμα του φυτού μπορεί να μην είναι περισσότερο από 25cm. Η ανάπτυξή της σταματά αν συναντήσει αδιαπέραστο στρώμα ορίζοντα πολύ



αλκαλικό ή κορεσμένο από υγρασία εδάφους. Αν το άκρο της κύριας ρίζας καταστραφεί αντικαθίστανται από μια πλευρική ρίζα. Το πάχος της κύριας ρίζας μέχρι το 30cm είναι ίσο με το κύριο στέλεχος του φυτού, από τα 30-60 cm μικραίνει πολύ και γίνεται όμοιο με τις δευτερεύουσες ρίζες και κάτω από τα 60cm περιορίζεται σε περίπου σε διάμετρο του 1,5mm.

Το κυρίως ριζόστρωμα βρίσκεται συνήθως βάθος 40-60cm και μπορεί να φθάσει σε απόσταση ως 120cm από την κύρια ρίζα. Σε περατά εδάφη το ριζικό σύστημα μπορεί να ακολουθεί, αναπτυσσόμενο σε βάθος, την υπόγεια στάθμη που υποχωρεί το καλοκαίρι ώστε τα φυτά να μην υποφέρουν από ξηρασία. Αντίθετα όταν το επιφανειακό στρώμα του εδάφους είναι εφοδιασμένο με επαρκή υγρασία δεν αναπτύσσεται σε βάθος το ριζικό σύστημα του φυτού.

Το στέλεχος και η κύρια ρίζα του βαμβακιού στην αρχή έχουν το ίδιο περίπου πάχος στη ρίζα όμως το πάχος μικραίνει καταπληκτικά με το βάθος. Στους 30 πόντους το πάχος είναι μικρό και δε διαφέρει στην κύρια ή τις δευτερεύουσες ρίζες. Απ' τους 60 και κάτω περιορίζεται σε 1 ½ περίπου χιλ. και διατηρείται σχεδόν αμετάβλητο. Το μικρό πάχος δε φαίνεται να εμποδίζει τη μεταφορά νερού σε μεγάλες ποσότητες, όσες χρειάζονται για την ανάπτυξη του φυτού αρκεί να υπάρχει νερό διαθέσιμο και οι συνθήκες ανάπτυξης να είναι ευνοϊκές. Το γεγονός ότι η κύρια ρίζα λεπταίνει απότομα στους πρώτους 30 πόντους του εδάφους και φαίνεται σα να τελειώνει, δημιουργήσε άλλοτε την εντύπωση πως το βαμβάκι είναι φυτό μάλλον επιπολαιόριζο. (Χριστίδης, 1965



**Σχήμα 1:** Ανάπτυξη ριζικού συστήματος σε σχέση με το υπέργειο τμήμα του φυτού (Oosterhuis, 1990; Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002)

**Δευτερεύουσες ρίζες.** Από την κύρια ρίζα αναπτύσσονται οριζόντια πλάγιες δευτερεύουσες ρίζες, διατεταγμένες ακανόνιστα σε σειρές. Οι δευτερεύουσες ρίζες αρχίζουν συνήθως να σχηματίζονται όταν η κύρια απόκτηση μάκρος 12 περίπου cm, αυτό συμπίπτει με την εμφάνιση των κοτυληδόνων στην επιφάνεια του χωραφιού. Η αρχική τους διάμετρος είναι σχεδόν μισή από το πάχος της κύρια ρίζας η ταχύτητα που αναπτύσσονται, είναι επίσης πιο μικρή. Από τις δευτερεύουσες ρίζες που διακλαδίζονται και ξαναδιακλαδίζονται σε μεγάλο βαθμό, παράγονται τριτεύουσες κ.λ.π. ρίζες. Έτσι, σε μικρό χρονικό διάστημα σχηματίζεται στο έδαφος ένα πυκνό δίκτυο ριζών, που μπορούν να φτάσουν σε απόσταση ως 1,20 m περίπου από την κύρια ρίζα. Στο επιφανειακό στρώμα του εδάφους παρουσιάζει αρκετά εκτεταμένο πλέγμα από μικρές και μεγάλες ρίζες.

Όταν η στάθμη του εδαφικού νερού κατεβαίνει σιγά-σιγά το καλοκαίρι, οι πιο πολλές από τις δευτερεύουσες ρίζες πεθαίνουν από ξηρασία και αντικαθίστανται από άλλες που αναπτύσσονται βαθύτερα. Έτσι, με την περίοδο του χρόνου το ριζοφόρο στρώμα μετατοπίζεται όλο και πιο βαθιά, ώσπου να έρθει η εποχή της συγκομιδής. Σε διαπερατά χωράφια, το ριζικό σύστημα μπορεί να αναπτύσσεται σε βάθος και να παρακολουθεί από κοντά τη στάθμη του εδαφικού νερού, που διαρκώς υποχωρεί. Τότε τα βαμβάκόφυτα ευδοκιμούν ικανοποιητικά και δεν υποφέρουν από ξηρασία. Στην αντίθετη περίπτωση δεν αργεί να εκδηλωθεί η πρόσκαιρη στην αρχή, και οριστική αργότερα μάρανση των φυτών, με όλα της τα δυσάρεστα επακόλουθα. Το νερό, όπως και διάφορα θρεπτικά συστατικά, το φυτό τα παίρνει από το έδαφος με απειράριθμα ριζικά τριχίδια, που είναι μονοκύτταρα και προέρχονται από επιμήκυνση των επιδερμικών κυττάρων. Τα ριζικά τριχίδια αναπτύσσονται στις τελευταίες μικρές διακλαδώσεις του ριζικού συστήματος, μόλις λίγα χιλιοστά κάτω από το αρχέφυτρο που υπόκειται σε διαρκή αύξηση. Έχουν ζωή πολύ σύντομη και αντικαθίστανται από άλλα ριζικά τριχίδια που αναπτύσσονται με τον ίδιο τρόπο.

Η ανάπτυξη και η λειτουργία του ριζικού συστήματος είναι κρίσιμες για την ανάπτυξη ολόκληρου του φυτού και κατά επέκταση και της διαμόρφωσης της τελικής παραγωγής. Πέρα από τη στήριξη του φυτού, προσφέρει θρεπτικά στοιχεία στο υπέργειο μέρος, παράγει ρυθμιστικές ουσίες ανάπτυξης του φυτού, ορμόνες γιββερελλίνη και κυτικίνη. Συμβάλλει στην επαναφορά των θρεπτικών στοιχείων από τα βαθύτερα στρώματα λόγω έκπλυσης στην επιφάνεια, τα οποία αποδίδονται με την

αποσύνθεση των φυτικών υπολειμμάτων και δέχεται από το υπέργειο τμήμα υδατάνθρακες μέσω της θρέψης και της ανάπτυξής του.

Η πλούσια ανάπτυξη του ριζικού συστήματος ευνοείται από τον καλό αερισμό, την επαρκή υγρασία, τη σχετικώς υψηλή θερμοκρασία (όχι μεγαλύτερη από 28-30° C), τη διαπερατότητα του εδάφους, από την έλλειψη ανταγωνισμού άλλων ριζών (ζιζανίων ή φυτών βαμβακίου) από την ύπαρξη επαρκών θρεπτικών κυρίως P και Ca και ύπαρξη επεξεργασμένων ουσιών (κυρίως υδατάνθρακες). Οι ρίζες του βαμβακιού αναπτύσσονται αρκετά καλά σε αλκαλικά εδάφη (ακόμη και με 0,25% περιεκτικότητα NaCl) ενώ δεν αναπτύσσονται και με ελάχιστη περιεκτικότητα Al (1ppm).

**Βλαστός.** Αποτελείται από το κύριο στέλεχος και τους πλευρικούς κλάδους. Το ύψος φυτού στα μονοετή βαμβάκια κυμαίνεται συνήθως από 0,6 έως 1,8 m, αναλόγως της ποικιλίας, των συνθηκών του περιβάλλοντος και της καλλιεργητικής τεχνικής.

Το κύριο στέλεχος είναι κυλινδρικό και κοίλο εσωτερικό που γεμίζει με εντεριώνη η οποία περιβάλλεται από μαλακό και εύθραυστο ξυλώδες στρώμα. Στην ενδιάμεση ζώνη υπάρχουν τα κολλεγχυματικά κύτταρα (που φθάνουν ως την επιδερμίδα, όπως και στα άλλα όργανα) σχηματίζονται λυσιγενής αδένες οι οποίοι περιέχουν γκοσύπολη όταν σκιάζονται ή όταν βρίσκονται εκτεθειμένοι στο φως παράγουν άλλες ουσίες (αιθέρια, έλαια, ρητίνες, ταννίνες κ.α.) Με τη δευτερογενή πάχυνση του βλαστού αναπτύσσονται ίνες κυτταρίνης με χοντρά τοιχώματα οι οποίες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για προϊόντα κατώτερης ποιότητας (χαρτί κ.α.).

Κατά κανόνα στους πρώτους 4-5 κόμβους αναπτύσσονται μόνο οι κύριοι μασχαλιαίοι οφθαλμοί (οι άλλοι μένουν σε λανθάνουσα κατάσταση) και δίνουν γένεση σε φυλλοφόρους βλαστούς που δεν μπορούν να παράγουν άνθη, εάν δεν υποστούν νέα διακλάδωση, ενώ οι πλευρικοί οφθαλμοί και μασχαλιαίοι που βρίσκονται προς την κορυφή του φυτού παράγουν ανθοφόρους βλαστούς.

Το κύριο στέλεχος και οι πλευρικοί φυλλοφόροι βλαστοί παρουσιάζουν μονοποδιακή αύξηση σε αντίθεση με τους ανθοφόρους κλάδους που έχουν συμποδιακή αύξηση. Στην συμποδιακή αύξηση ο βλαστός καταλήγει σε ανθοφόρο οφθαλμό κάτω από τον οποίο αναπτύσσεται ένα φύλλο, στη μασχάλη του οποίου υπάρχει άλλος οφθαλμός που ωθεί το προηγούμενο άνθος στα πλάγια και καταλήγει ομοίως σε ανθοφόρο οφθαλμό. Έτσι σχηματίζεται καρποφόρος κλάδος με διάφορο αριθμό καρυδιών (1-8 ή και περισσότερα).

**Φύλλα.** Παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές ως προς το μέγεθος, το σχήμα, την υφή και άλλα χαρακτηριστικά, αναλόγως του είδους, της ποικιλίας, ακόμη και στο ίδιο φυτό. Στα βαμβάκια του Νέου Κόσμου και προκειμένου για το κεντρικό και τους βλαστοφόρους, η φυλλοταξία είναι του τύπου 3/8, ενώ στους ανθοφόρους βλαστούς τα φύλλα εκφύονται κατά αναλλαγή. Στα βαμβάκια του παλαιού κόσμου επικρατεί η φυλλοταξία 1/3.

Τα φύλλα αποτελούνται από το έλασμα και το μίσχο συνήθως έχουν και δύο μικρά παράφυλλα. Η υφή μπορεί να είναι λεπτή (κατά κανόνα στο *hirsutum*) έως και δερματώδης (*barbadense*). Στους περισσότερους τύπους το έλασμα είναι πεντάβολο με έντονες όμως διαφορές ως προς το σχήμα των λοβών ώστε τα φύλλα να φαίνονται από σχεδόν ακέραια έως πολύ σχισμένα. Στο έλασμα υπάρχουν 3-5 νευρώσεις με άφθονες διακλαδώσεις. Στη βάση του μεσαίου νερού υπάρχει ένας μεγάλος κυπελοειδής αδένας που ιδιαίτερα τις θερμές ημέρες εκκρίνει νέκταρ το οποίο προσελκύει τα έντομα.

**Άνθη.** Οι ανθοφόροι που εξελίσσονται σε άνθη ονομάζονται χτένια, στα πρώτα τους στάδια τα χτένια περιβάλλονται από τρία βράκτια φύλλα. Στη συνέχεια ακολουθεί ο κάλυκας που αποτελείται από πέντε βραχέα σέπαλα, ενωμένα ώστε να σχηματίζουν ένα σφικτό κύπελο στη βάση της καταβολής και που παραμένει στο αναπτυγμένο καρύδι. Στη βάση του κάλυκα, όπως και των βρακτίων, υπάρχουν πολλές φορές νεκτάρια. Μετά τον κάλυκα ακολουθεί η Στεφάνη που αποτελείται από 5 μεγάλα πέταλα ενωμένα στη βάση τους. Τα πέταλα έχουν χρώμα άσπρο ή κρεμ στα αμερικάνικα βαμβάκια. Ακολουθούν οι Στήμονες που είναι συνήθως 90-100, τοποθετημένοι σε δέκα κατακόρυφες σειρές περιβάλλουν εντελώς τον στύλο και φέρουν δίχωρους ανθήρες οι οποίοι ελευθερώνουν μεγάλους γυρεοκόκκους με μικρά αγκάθια στην επιφάνεια. Τέλος, ο Ύπερος που αποτελείται από πολύχωρη ωοθήκη, τον στύλο και το στίγμα. Ο ύπερος αποτελείται από 2-6 καρπόφυλλα ωάρια. Ο στύλος έχει διάφορο μήκος και το στίγμα σχίζεται σε τόσους λωβούς όσα είναι τα καρπόφυλλα. Κάθε λοβός περιλαμβάνει 8-12 ωάρια.

**Καρποί.** Το γονιμοποιημένο άνθος εξελίσσεται σε καρπό που είναι κάψα και ο οποίος προκειμένου για το βαμβάκι, ονομάζεται καρύδι. Το διάστημα που απαιτείται από την ανθοφορία μέχρι την ωρίμανση του καρυδιού στα αμερικάνικα βαμβάκια είναι συνήθως 45-65 ημέρες, αναλόγως της ποικιλίας, των καιρικών συνθηκών, της ηλικίας του φυτού και των διαφόρων καλλιεργητικών παραγόντων (λίπανση, άρδευση κ.λ.π.).



Το σχήμα του καρυδιού παραλλάσσει σε μεγάλο βαθμό και είναι στρόγγυλο, ωοειδές, κυνικό, επιμηκές κ.α. Το βάρος του καρυδιού κυμαίνεται από 3-10g στα Upland βαμβάκια και από 1,5-3g στα αιγυπτιακά και εξαρτάται από την ποικιλία και τους εξωτερικούς παράγοντες.

**Σπόροι.** Τα γονιμοποιημένα ωάρια εξελίσσονται ταχύτατα στην αρχή και σε 18 περίπου ημέρες, οι σπόροι αποκτούν το τελικό μήκος τους και λίγες ημέρες αργότερα και τον τελικό όγκο. Ο ώριμος σπόρος έχει σχήμα απιοειδές μήκος 6-12mm και βάρος 0,1-0,13g. Ο σπόρος αποτελείται από το περισπέρμιο, το έμβρυο και τα ίχνη του ενδοσπερμίου. Το έμβρυο διαφοροποιείται σε βλαστίδιο, ριζίδιο και δύο αναδιπλωμένες κοτυληδόνες που περιέχουν αποθυσανριστικές ουσίες λάδι και πρωτεΐνες. Οι σπόροι περιβάλλονται από ίνες και συνήθως από χνούδι (κοντές ίνες).

**Ίνες.** Η κάθε ίνα σχηματίζεται από ένα κύτταρο της επιδερμίδας του σπόρου. Την ημέρα της άνθησης ορισμένα από τα κύτταρα της επιδερμίδας, συνήθως αυτά που βρίσκονται στην χάλαζα σχηματίζουν εξογκώσεις, που εξελίσσονται στις πρώτες επιδερμικές τρίχες. Σύντομα οι εξογκώσεις επιμηκύνονται και επεκτείνονται σε όλη την επιφάνεια του σπόρου. Τα επιμηκυνόμενα κύτταρα αναπτύσσονται σε δύο τύπους ινών, τις νηματοποιήσιμες ίνες και τις κοντές που μένουν προσκολλημένες στο σπόρο κατά την εκκόκκιση και αποτελούν το λίντερ.

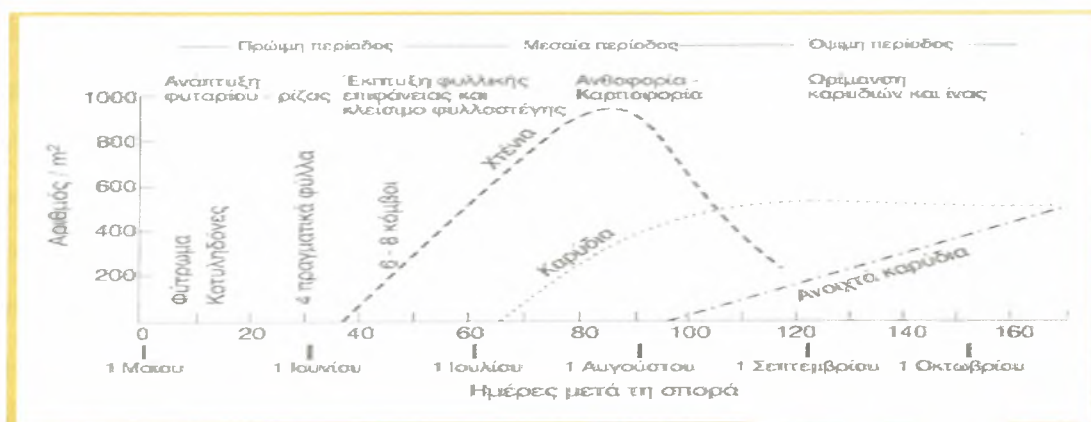
Οι ίνες αποκτούν το τελικό τους μήκος σε 15-25 ημέρες από την άνθηση (περίπου 18 ημέρες στα Upland) και κυμαίνεται από 15-50 mm αναλόγως του είδους και της ποικιλίας. Η εκατοστιαία αναλογία ινών είναι μεγαλύτερη στα Upland βαμβάκια σε σχέση με τα αιγυπτιακά και αντιστοιχεί 1/3 περίπου του σύσπορου, παραλλάσσει όμως σε μεγάλο βαθμό μεταξύ των ποικιλιών.

### ***1.8 Αύξηση και Ανάπτυξη Φυτού***

Το βαμβακόφυτο αναπτύσσεται σύμφωνα με ένα σχετικώς κανονικό χρονοδιάγραμμα. Η διάρκεια των σταδίων αυξήσεως και αναπτύξεως του φυτού εξαρτάται από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής, την ποικιλία και την καλλιεργητική, ώστε υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ περιοχών μέσα στη ζώνη του βαμβακιού. Για χώρες όπως η Ελλάδα, που βρίσκονται στα όρια της ζώνης βαμβακιού, κάθε παράγοντας που, συντελεί στο να ωριμάσουν τα καρύδια, πριν τις βροχές και παγωνιές του φθινοπώρου, είναι πρωταρχικής σημασίας, ιδίως όταν η συγκομιδή είναι εκμηχανισμένη.



Η αύξηση και η ανάπτυξη του βαμβακιού περιλαμβάνει διάφορα στάδια, πολλά από τα οποία αλληλοκαλύπτονται χρονικά. Τα κυριότερα μορφολογικά στάδια που συμβαίνουν στη ζωή ενός τυπικού βαμβακόφυτου, όπως διαμορφώνονται στις συνθήκες της ζώνης καλλιέργειας του βαμβακιού στις Η.Π.Α, φαίνονται στο σχήμα 2



**Σχήμα 2:** Τυπική εποχιακή ανάπτυξη βαμβακιού στη ζώνη καλλιέργειας βαμβακιού στις Η.Π.Α. (Oosterhuis, 1990; Oosterhuis and Jernstedt, 1999; Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 2002)

Στο βαμβακόφυτο διακρίνουμε 4 στάδια στην ανάπτυξη του, που είναι τα εξής:

**Α) Φύτρωμα.** Είναι η έξοδος των κοτυληδόνων του φυτού στην επιφάνεια του εδάφους, αφού πρώτα το ριζίδιο έχει αναπτυχθεί ικανοποιητικά. Ο σπόρος για να φυτρώσει πρέπει να απορροφήσει υγρασία διπλάσια ακόμα και τριπλάσια του βάρους του. Ο ρυθμός ενυδάτωσης του σπόρου ποικίλλει ανάλογα με την ποικιλία, την περιοχή παραγωγής του σπόρου, απ' την εφαρμογή ή μη αποχνώωσης και φυσικά απ' την υγρασία και τη θερμοκρασία του εδάφους. Αν επικρατούν ευνοϊκές συνθήκες τότε σε 2-3 μέρες προβάλλει το ριζίδιο και εισχωρεί κατακόρυφα στο έδαφος. Με γρήγορο ρυθμό αυξάνει και το βλαστίδιο. Το τμήμα του βλαστιδίου που βρίσκεται κάτω απ' τις κοτυληδόνας (υποκοτύλιο), σχηματίζει ένα άγκιστρο με την κορυφή του οποίου σπρώχνει το έδαφος και εμφανίζεται στην επιφάνεια. Σε κανονικές συνθήκες σε 1-2 μέρες παίρνει κατακόρυφη θέση, παρασύροντας τις κοτυληδόνας και το αρχέφυτρο που βρίσκεται ανάμεσά τους, έξω απ' το έδαφος. Ανάλογα με την εποχή σποράς, τις καιρικές συνθήκες, την υφή και κατάσταση του εδάφους και το βάθος σποράς, το φύτρωμα στη χώρα μας γίνεται κατά κύριο λόγο σε 8-15 μέρες μετά τη σπορά.

Το βαμβάκι λόγω της καταγωγής του (φυτό τροπικών και υποτροπικών περιοχών) έχει μεγάλες απαιτήσεις σε θερμοκρασία. Ελάχιστη θερμοκρασία για το φύτρωμα θεωρούνται οι 14°C και σ' αυτή τη θερμοκρασία το φύτρωμα γίνεται με αργό ρυθμό. Στους 20-30 °c η ταχύτητα φυτρώματος είναι διπλάσια απ' ότι στους 15°C.

Με προσωρινή περίοδο ευνοϊκών θερμοκρασιών ο σπόρος μπορεί να φυτρώσει. Με απότομη όμως μεταβολή του καιρού είναι δυνατόν η θερμοκρασία να κατέβει τόσο χαμηλά, ώστε τα νεαρά φυτά να παγώσουν και να καταστραφούν. Χαμηλές θερμοκρασίες (5-10 °C) αποδείχτηκαν πιο επιζήμιες όταν διαδέχονται περίοδο ζέστης που συντελεί στο να αρχίζει η διαδικασία του φυτρώματος, παρά όταν οι χαμηλές θερμοκρασίες παρατηρούνται αμέσως μετά τη σπορά (Christiansen 1963).

Η έξοδος των κοτυληδόνων δυσχεραίνεται αν έχει σχηματιστεί κρούστα στην επιφάνεια του εδάφους, επειδή το υποκοτύλιο πρέπει να ασκήσει μεγάλη πίεση για να τη σπάσει (Oosterhuis και Jernstedt 1999). Κρούστα μπορεί να σχηματιστεί από επανειλημμένες δυνατές βροχοπτώσεις ή από πότισμα με μεγάλη ποσότητα νερού για την υποβοήθηση του φυτρώματος.

Το πρώιμο και ομοιόμορφο φύτευμα είναι από τους πιο βασικούς συντελεστές επιτυχίας της καλλιέργειας, ιδιαίτερα στις οριακές περιοχές.

**Β) Βλαστική αύξηση και ανάπτυξη.** Περίπου ένα μήνα μετά τη σπορά το φυτό παραμένει χωρίς διακλαδώσεις και έχει 4-5 μεσογονάτια διαστήματα με αντίστοιχα φύλλα. Στις επόμενες τέσσερις εβδομάδες η αύξηση επιταχύνεται, ώστε περίπου 65 ημέρες μετά την σπορά το φυτό να έχει 9-10 κόμβους και 5-6 συμποδιακούς κλάδους (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 1977; Oosterhuis and Jernstedt, 1999).

Παράγοντες όπως χαμηλές θερμοκρασίες, εμφάνιση ασθeneιών, ανεπάρκεια εδαφικής υγρασίας, ύπαρξη σκληρού εδαφικού στρώματος, ανταγωνισμός με ζιζάνια και άλλοι επιμηκύνουν το χρόνο που χρειάζεται απ' το φύτευμα μέχρι την έκπτυξη των πρώτων πραγματικών φύλλων. Η ανάπτυξη της φυλλικής επιφάνειας τυπικά ακολουθεί μια σιγμοειδή καμπύλη.

Η συνολική φυλλική επιφάνεια εκφράζεται ως δείκτης φυλλικής επιφάνειας (Δ.Φ.Ε.). Ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας (Leaf Area Index : LAI) είναι η συνολική επιφάνεια μιας πλευράς φύλλων που αντιστοιχεί στη μονάδα επιφάνειας του εδάφους. Ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας (Δ.Φ.Ε.) αυξάνει βραδέως τις πρώτες 6-7 εβδομάδες μετά το φύτευμα, αλλά πολύ γρηγορότερα στη συνέχεια, κατά το πρώιμο στάδιο της καρποφορίας, οπότε επιτυγχάνεται η πλήρης φυλλοκάλυψη του εδάφους. Η φυλλική επιφάνεια μπορεί να συνεχίσει να αυξάνει και ένα μήνα μετά την εμφάνιση του πρώτου άνθους. Ο Basmskii και οι συνεργάτες του (1975), όπως αναφέρεται από την Γαλανοπούλου-Σενδουκά (2002), έδειξαν ότι υπάρχει σημαντική καμπυλόγραμμη

σχέση μεταξύ Δ.Φ.Ε. και απόδοσης στο βαμβάκι. Ωστόσο ο άριστος Δ.Φ.Ε. δεν έχει μία σταθερή τιμή, αλλά εξαρτάται από τον γενότυπο, από την διάταξη των φυτών στο χώρο, την αρχιτεκτονική του φυτού, από τις κλιματολογικές συνθήκες και την παροχή εισροών, όπως την άρδευση και την λίπανση (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 1977).

Ο σχηματισμός φύλλων επί του κεντρικού βλαστού συνδέεται με την ανάπτυξη του κυρίως βλαστού και της ρίζας και με τα καρύδια τα οποία αναπτύσσονται στον πρώτο κόμβο κάθε μιας απ' τις πλάγιες διακλαδώσεις. Αντιθέτως η ανάπτυξη των συμποδιακών φύλλων (επί των πλαγίων κλάδων) εξαρτάται αποκλειστικά απ' την ανάπτυξη των καρυδιών. Η έκπτυξη καινούριων φύλλων σταματά το φθινόπωρο. Η άριστη θερμοκρασία για την έκπτυξη φύλλων είναι μεταξύ 30-33 °C (Hesketh 1972). Ένα φύλλο βαμβακιού κάτω από άριστες συνθήκες χρειάζεται περίπου 16 μέρες για να ολοκληρώσει το μέγεθός του (Reddy 1997). Ένα ώριμο βαμβάκι έχει συνήθως 18-24 πραγματικά φύλλα επί του κυρίως βλαστού. Τις πρώτες 5-6 εβδομάδες μετά τη σπορά τα βαμβακόφυτα έχουν μόνον επί του κεντρικού βλαστού φύλλα, στη συνέχεια όμως η φυλλική επιφάνεια των συμποδιακών φύλλων αυξάνει ταχύτατα και κατά την εμφάνιση του πρώτου άνθους, περίπου 70-80 μέρες μετά τη σπορά, υπερτερεί της επιφάνειας των φύλλων του κεντρικού βλαστού. Η φυλλική επιφάνεια των συμποδιακών φύλλων αποτελεί το 60% της συνολικής επιφάνειας των φύλλων του φυτού.

Κρίσιμη περίοδος για την ανάπτυξη του φυλλώματος είναι η εποχή των 40-65 ημερών μετά το φύτευμα. Στα περισσότερα περιβάλλοντα χρειάζεται LAI 3,5-4 ενώ για ειδικά περιβάλλοντα με μεγάλο δυναμικό παραγωγής είναι απαραίτητος ο μεγαλύτερος δείκτης για τις μέγιστες δυνατές αποδόσεις (Heitholt 1999). Ο μέσος όρος ζωής των φύλλων είναι περίπου 65 μέρες παρότι το μέγιστο της φωτοσυνθετικής τους δραστηριότητας παρατηρείται 20 ημέρες μετά την εμφάνισή τους και στη συνέχεια μειώνεται (Oosterhuis και Jernstedt 1999).

Για να μεγιστοποιηθεί η βιολογική απόδοση ανά μονάδα επιφάνειας, χρειάζεται πρώιμη ανάπτυξη του φυλλώματος, ώστε το φυτό να εκμεταλλευτεί τον υψηλό ρυθμό καθαρής φωτοσύνθεσης, που παρατηρείται με τις ευνοϊκές συνθήκες της άνοιξης. Όταν υπάρχει πλήρης φυλλοκάλυψη του εδάφους, το φως που πέφτει στη φυλλοστοιβάδα δεσμεύεται απ' τη στέγη της και επομένως τα φύλλα που βρίσκονται σε χαμηλά στρώματα μπορεί να βρεθούν κάτω απ' το σημείο αντιστάθμισης και να μετατραπούν σε παρασιτικά όργανα του φυτού. Η αύξηση επομένως της φυλλικής επιφάνειας πάνω

από μια ορισμένη τιμή δεν φαίνεται να συμβάλλει στην αύξηση της απόδοσης γιατί τα κατώτερα φύλλα σκιάζονται.

Ο Basinskii και οι συνεργάτες του (1975) έδειξαν ότι υπάρχει σημαντική καμπυλόγραμμη σχέση μεταξύ LAI και απόδοσης στο βαμβάκι. Βρήκαν ότι ο ρυθμός καθαρής φωτοσύνθεσης μειώθηκε, όταν ο LAI είχε τιμή μεγαλύτερη του 3 και ότι η μεγιστοποίηση της απόδοσης συνέπεσε με τιμή LAI 5. Ωστόσο, ο άριστος LAI δεν έχει μια σταθερή τιμή αλλά εξαρτάται απ' τον γενότυπο, απ' την διάταξη των φυτών στο χώρο, από την αρχιτεκτονική του φυτού (γωνία έκπτυξης φύλλων, ύπαρξη λοβών στα φύλλα), από τις κλιματολογικές συνθήκες και την παροχή εισροών όπως άρδευση και λίπανση (Γαλανοπούλου 1977).

Οι παράγοντες που κυρίως επηρεάζουν τη βλαστική ανάπτυξη των φυτών είναι η θερμοκρασία, η υγρασία, ο φωτισμός και η επάρκεια θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος. Η καθαρά βλαστική αύξηση του βαμβακιού συμπίπτει στην Ελλάδα με τους μήνες Μάιο και Ιούνιο.

**Γ) Αναπαραγωγική αύξηση και ανάπτυξη.** Ξεκινά με την εμφάνιση του πρώτου χτενιού. Συνήθως απαιτούνται 40-45 ημέρες από τα φύτευμα.. Η περίοδος είναι μικρότερη όταν οι θερμοκρασίες είναι αρκετά υψηλές και μεγαλύτερη αν είναι χαμηλότερες από τις κανονικές (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 2002).

Ακολουθεί η περίοδος από την εμφάνιση των χτενιών μέχρι τη άνθηση. Απαιτούνται συνήθως 21-23 ημέρες. Η χρονική περίοδος του σταδίου αυτού είναι πιο σταθερή από την αντίστοιχη του φυτρώματος και του πρώτου χτενιού. Στην Ελλάδα τα πρώτα άνθη παρατηρούνται γενικώς ύστερα από τις 20 Ιουνίου και συνήθως αρχές Ιουλίου.

Το φυτό του βαμβακιού (φυτό συνεχούς αυξήσεως) συνεχίζει τη βλαστική του ανάπτυξη όταν εισέρχεται στο στάδιο της ανθοφορίας με αποτέλεσμα αυτή να ανταγωνίζεται την αναπαραγωγική ανάπτυξη, αλλά συνήθως, επειδή η αναπαραγωγική ανάπτυξη είναι πιο ανταγωνιστική, το φυτό σταδιακά καθιλώνεται. Με τη σύγχρονη αντίληψη επιδιώκεται να εισέλθει το φυτό στο αναπαραγωγικό στάδιο όταν ήδη έχει συμπληρώσει επαρκώς τη βλαστική του ανάπτυξη, ώστε να έχει δυναμικότητα για υψηλή παραγωγικότητα (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 1977).

Μετά την έναρξη ανθοφορίας ο ρυθμός ανθοφορίας επιταχύνεται καθημερινός, σύμφωνα με μια σχεδόν τυπική κανονική καμπύλη με μέγιστο, για τις συνθήκες της χώρας μας, περί τα τέλη Ιουλίου. Η ανθοφορία ενδιαφέρει για όσο χρονικό διάστημα



υπάρχει δυνατότητα, ώστε τα άνθη να προλάβουν να μετατραπούν σε ώριμα καρύδια. Η περίοδος αυτή ονομάζεται ωφέλιμη περίοδος ανθοφορίας και για τις συνθήκες της Ελλάδος τελειώνει περί τις 15 Αυγούστου, γιατί από κει και πέρα η ανθόρροια και καρπόρροια πλησιάζει το 100%.

Την εποχή που γενικεύεται η καρποφορία του φυτού, μαζί με τον περιορισμό της ανάπτυξης του στελέχους, έχουμε περιορισμό και στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος, επειδή τα προϊόντα της αφομοίωσης προωθούνται κυρίως προς τα καρύδια (Χριστίδης, 1965).

Το ύψος ανθοφορίας και το ποσοστό καρπόδεσης (αριθμός καρυδιών / αριθμός ανθέων) ποικίλλει σε ευρέα όρια, αναλόγως της ποικιλίας, των συνθηκών του περιβάλλοντος, κυρίως υγρασίας, θερμοκρασίας, ηλιοφάνειας και γονιμότητας του εδάφους και των συνθηκών διατροφής του φυτού (Cothren 1999). Το υψηλό ποσοστό απωλειών καρποφόρων οργάνων, προς το τέλος της ωφέλιμης περιόδου ανθοφορίας και μετά, είναι συνήθως χωρίς οικονομική σημασία, εφόσον έχει εξασφαλιστεί η πρώιμη καρπόδεση (retention).

**Δ) Περίοδος ωριμάνσεως καρυδιού.** Η περίοδος ωριμάνσεως καρυδιού κυμαίνεται συνήθως, από 45-65 ημέρες, αναλόγως των συνθηκών ωριμάνσεως, όπως διαμορφώνονται κυρίως από την ημερομηνία ανθήσεως. Σε άνθη που γονιμοποιήθηκαν μετά την 15 Αυγούστου και δεν απορρίφθηκαν, η περίοδος καρυδιού αυξάνει σημαντικά ώστε δεν υπάρχουν χρονικά περιθώρια να ωριμάσουν τα καρύδια. Για μια ικανοποιητική ποσοτική και ποιοτική παραγωγή το βαμβακόφυτο πρέπει να έχει στη διάθεσή του τουλάχιστον 6 μήνες με ευνοϊκές οικολογικές συνθήκες (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 1977).

Μετά τη γονιμοποίηση τα καρύδια αναπτύσσονται ταχύτατα ακολουθώντας μια σιγμοειδή καμπύλη. Η ταχεία ανάπτυξη συντελείται 7-18 ημέρες μετά τη γονιμοποίηση και τα καρύδια παίρνουν τον μέγιστο όγκο τους μετά από 22-25 ημέρες. Τα καρύδια ωριμάζουν συντομότερα όταν οι θερμοκρασίες ανάπτυξης είναι υψηλές, επικρατεί ξηρασία, υπάρχει έλλειψη αζώτου και ο πληθυσμός των φυτών είναι μεγάλος. Σημαντικό ρόλο παίζει και η ημερομηνία εμφάνισης του αντίστοιχου άνθους. Καρύδια που προέρχονται από άνθη του Ιουνίου έως αρχές Ιουλίου χρειάζονται 45-50 ημέρες για να ωριμάσουν, από άνθη τέλος Αυγούστου 90 ημέρες και από άνθη Σεπτεμβρίου δεν προλαβαίνουν να ωριμάσουν.



Οι σπόροι παίρνουν το μέγιστο μέγεθός τους 3-4 εβδομάδες μετά η γονιμοποίηση αλλά η ωρίμανσή τους συμπίπτει με το άνοιγμα των καρυδιών. Η ανάπτυξη των ινών γίνεται σε 2 στάδια. Αρχικά παίρνουν όλο το μήκος τους, περίπου 25 ημέρες απ' τη γονιμοποίηση, με ταχύτατη ανάπτυξη απ' την 10η έως την 18η ημέρα. Η πάχυνση των ινών αρχίζει λίγο πριν απ' την ολοκλήρωση του μήκους και συνεχίζεται μέχρι την ωρίμανση των καρυδιών.

Η κατανομή των καρυδιών στο φυτό ποικίλλει γιατί εξαρτάται απ' την ποικιλία, την πυκνότητα της φυτείας, τις αποστάσεις μεταξύ των γραμμών σποράς και απ' την πτώση χτενιών και καρυδιών. Το μεγαλύτερο ποσοστό της παραγωγής λαμβάνεται απ' το κεντρικό τμήμα του φυτού, περίπου μεταξύ των κόμβων 6 και 13 του κεντρικού βλαστού, τμήμα όπου κατανέμεται και το μεγαλύτερο ποσοστό του δείκτη φυλλικής επιφάνειας. Λιγότερα καρύδια παράγονται πάνω απ' τους προαναφερθέντες κόμβους και αυτά είναι μικρότερα σε μέγεθος και απαιτούν περισσότερες ημέρες για να ωριμάσουν. Η παραγωγή διαφοροποιείται και κατά μήκος των συμποδιακών κλάδων. Ένα μεγάλο μέρος της παραγωγής προέρχεται απ' τα καρύδια του πρώτου κόμβου των συμποδιακών κλάδων(Oosterhuis1990)

### **1.9 Ο σπόρος του βαμβακιού**

Ο σπόρος του βαμβακιού έχει σχήμα απιοειδές , μήκος 6-12 mm και βάρος 0,10-0,13gr κατά μέσο όρο. Το ένα άκρο του σπόρου (η χάλαζα) είναι φαρδύτερο από το άλλο. Στο στενότερο υπάρχει η μικροπύλη με τον ομφαλό, που συνδέει το σπόρο με το καρύδι .

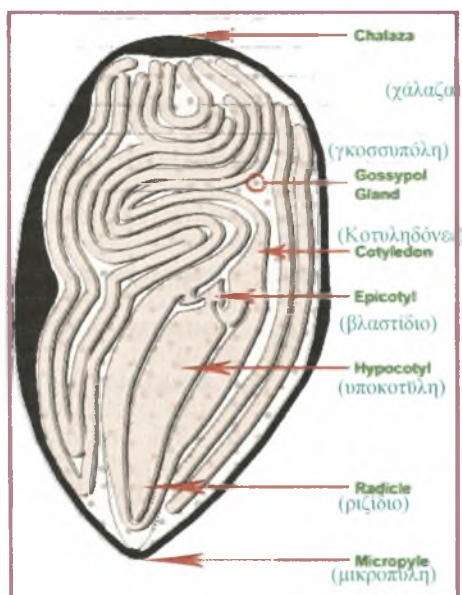
Ο σπόρος αποτελείται από το περισπέρμιο, το έμβρυο και τα υπολείμματα του ενδοσπερμίου. Το έμβρυο αποτελείται από το φύτρο και τις δυο καλοαναπτυγμένες, αναδιπλωμένες κοτυληδόνες που περιέχουν αποθησαυριστικές ουσίες (λάδι και πρωτεΐνες) . Αυτές καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος του σπόρου. Ο σπόρος περιέχει μεγάλο ποσοστό λαδιού και λιπαρών οξέων που ανέρχεται στο 15-20% ανάλογα με την ποικιλία. Η σύνθεση των λιπαρών οξέων είναι 23.4% παλμιτικό, 31.6% ολειακό και 45% λινολειακό οξύ (Miller,1931).

Η βλάστηση του σπόρου αρχίζει με την είσοδο νερού στο σπόρο και την απορρόφησή του από το έμβρυο. Ταυτόχρονα απορροφάται οξυγόνο και επιταχύνεται η αναπνοή, καθώς οι αποθησαυριστικές ουσίες χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας και τη δημιουργία νέων κυττάρων και ιστών. Το ριζίδιο

σχηματίζει την πρωτογενή ρίζα και προχωρεί προς τα κάτω. Η υποκοτύλη , που είναι το τμήμα μεταξύ ριζιδίου και κοτυληδόνων, αυξάνεται γρήγορα κάνοντας κλίση περίπου 180° για να σχηματίσει το άγκιστρο κοντά στις κοτυληδόνες. Με τη συνεχή επέκταση της υποκοτύλης οι κοτυληδόνες και η επικοτύλη ωθούνται έξω από την επιφάνεια του εδάφους (φύτρωμα), όπου η υποκοτύλη γίνεται ευθεία. Το περισπέρμιο αποβάλλεται και παραμένει στο έδαφος (Εικ. 2). Κρούστα χρώματος μπορεί να παρεμποδίσει την εξαγωγή της υποκοτύλης και των κοτυληδόνων (Oosterhuis, 1999).

Ο σπόρος του βαμβακιού εκτός των άλλων συστατικών του , περιέχει μια ουσία πολυφαινολικής φύσης που ονομάζεται γκοσσυπόλη και είναι χαρακτηριστική των φυτών του γένους *Gossypium*. Κατά την απομόνωσή της, η γκοσσυπόλη είναι στερεά ουσία, κρυσταλλική, κίτρινου χρώματος, διαλυτή σε αρκετούς οργανικούς διαλύτες ενώ είναι αδιάλυτη στο νερό. Ο εμπειρικός της τύπος είναι  $C_{30}H_{30}O_8$  , ενώ το μοριακό της βάρος ανέρχεται στο 518.5. Η περιεκτικότητα του σπόρου σε γκοσσυπόλη κυμαίνεται από 0.57-2.14% και διακρίνεται σε ελεύθερη και ενωμένη. Η ελεύθερη είναι τοξική και αντιθρεπτική για ορισμένα ζώα (πτηνά, γουρούνια) αλλά είναι επίσης τοξική και για πολλά έντομα.

Άλλο χαρακτηριστικό του σπόρου που έχει πρακτική σημασία είναι το χνούδι. Ο γυμνός σπόρος, εκτός που έχει περισσότερο λάδι, σπέρνεται ευκολότερα και φυτρώνει πιο γρήγορα από αυτόν που φέρει χνούδι (Τόλης, 1986).



Σχήμα 3 : Μορφολογία σπόρου βαμβακιού(Glen L, 2002)

### **1.10 Αναλογία ινών**

Εκφράζεται με το ποσοστό των ινών επί του βάρους του σύσπορου. Καθορίζεται από τον αριθμό των κυττάρων του σπόρου τα οποία εξελίσσονται σε ίνες και από το βάρος της ίνας. Το ποσοστό ινών δεν αποτελεί κριτήριο στρεμματικής απόδοσης. Κυμαίνεται από 32-42% στις ποικιλίες τύπου upland και 33-36% στις μακρόϊνες ποικιλίες (Παπακώστα- Τασοπούλου, 2002).

### **1.11 Χαρακτηριστικά ποιότητας των ινών**

#### **1.11.1 Μήκος και ομοιομορφία ίνας**

Το μήκος των διαφόρων ειδών και ποικιλιών βαμβακιού κυμαίνεται από 16-50 mm και περισσότερο. Επειδή οι ίνες διαφοροποιούνται στο μήκος ανάλογα με τη θέση τους πάνω στον σπόρο, ως μήκος αναφέρεται το μέσο μήκος μια δέσμης ινών και όχι μεμονωμένης ίνας. Οι μακρύτερες ίνες δίνουν δυνατότερο και λεπτότερο νήμα.

Οι ποικιλίες διακρίνονται ανάλογα με το μήκος των ινών τους σε :

- ι) μακρόϊνες, με μήκος ίνας πάνω από 32 mm
- ii) μεσομακρόϊνες, με μήκος ίνας από 28-32 mm
- iii) μεσόϊνες, με μήκος ίνας από 26,5-28 mm
- iv) κοντόϊνες, με μήκος ίνας κάτω από 26,5 mm

Το μήκος της ίνας είναι κυρίως γενετικό χαρακτηριστικό, επηρεάζεται όμως και από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες και τη διαχείριση της καλλιέργειας, κυρίως κατά την πρώτη περίοδο που γίνεται η διαμόρφωση του μήκους της. Σημαντικοί παράγοντες είναι η υγρασία του εδάφους και η περιεκτικότητα σε κάλιο.

Μεγάλο ενδιαφέρον όμως παρουσιάζει και η ομοιομορφία του μήκους μιας δέσμης ινών, η οποία είναι ένδειξη για την περιεκτικότητα σε κοντές ίνες (μήκος <12,5 mm). Το ποσοστό των κοντών ινών αυξάνει τις απώλειες κατά την κλώση, επηρεάζει τα σπασίματα, το χνούδιασμα και τις ατέλειες του νήματος (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2002). Όσο πιο ομοιόμορφες είναι οι ίνες τόσο το νήμα που γίνεται από αυτές, θα έχει μεγαλύτερη αντοχή και ομοιόμορφο χρωματισμό (Σφήκας ΛΓ. , 1984). Ο δείκτης ομοιομορφίας (UI) παρέχει μια σχετική μέτρηση της ομοιομορφίας του μήκους των ινών βαμβακιού. Η ομοιομορφία υπολογίζεται ως το ποσοστό του μέσου μήκους όλων των ινών προς το μέσο μήκος του 50% των πιο μακριών ινών του δείγματος. Υψηλοί βαθμοί ομοιομορφίας δείχνουν ομοιόμορφη κατανομή του μήκους των ινών και σχετίζονται με προϊόν υψηλής ποιότητας και με μικρή απώλεια ινών κατά την κλώση

(http/3).

Το μήκος και η ομοιομορφία της ίνας προσδιορίζονται με τη βοήθεια του ειδικού οργάνου HVI (High Volume Instrument). Αρχικά είναι απαραίτητη η διαδικασία της βαθμονόμησης (calibration) της συσκευής, κατά την οποία μετρούνται πρότυπα δείγματα με γνωστό μήκος ινών, για τη σωστή λειτουργία της συσκευής.

Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, ίνες από αντιπροσωπευτικά δείγματα βαμβακιού «πιάνονται» με ένα χτένι τυχαία σε κάποιο σημείο του μήκους τους, παραλληλίζονται και μετρώνται φωτοηλεκτρικά, σε διάφορα ποσοστά ινών, οι αποστάσεις που εξέχουν οι ίνες από το σημείο που έχουν πιαστεί. Συγκεκριμένα, παίρνουμε τις τιμές του μήκους του 2.5% (2.5% Span Length) που αποτελεί το ελάχιστο μήκος σε χιλιοστά που μπορεί να έχει το 2.5% των μακρύτερων ινών του δείγματος. Ακόμη, υπολογίζεται το μήκος του 50% (50% Span Length) που αποτελεί το ελάχιστο μήκος σε χιλιοστά που μπορεί να έχει το 50% των ινών του δείγματος. Ο λόγος του μήκους του 50% των ινών προς το μήκος του 2.5% αποτελεί την ομοιομορφία μήκους των ινών (Uniformity Ratio). Η τιμή του 2.5% αποτελεί και το μήκος (length) που μετράμε ουσιαστικά και που μας ενδιαφέρει.

**Πίνακας 2 : Γενική περιγραφή για την ομοιομορφία του μήκους ίνας**

Δείκτης Ομοιομορφίας (UI)	Περιγραφικός Χαρακτηρισμός
Κάτω από 77	Πολύ χαμηλή
77 - 79	Χαμηλή
80 - 82	Μέση
83 - 85	Υψηλή
Πάνω από 85	Πολύ υψηλή

(πηγή [www.cottonimprovetlab.tamu.edu](http://www.cottonimprovetlab.tamu.edu))

### **1.11.2 Λεπτότητα-Ωριμότητα**

Η λεπτότητα της ίνας σχετίζεται με την περίμετρο ή τη διάμετρο της και με το πάχος των τοιχωμάτων της. Οι μακρόνινες ποικιλίες έχουν μικρότερη περίμετρο ινών με λεπτή υφή (Sea-Island, αιγυπτιακό βαμβάκι). Αν τα τοιχώματα της ίνας έχουν μικρό πάχος η ίνα γίνεται πεπλατυσμένη και δείχνει παχύτερη, ενώ με κανονική πάχυνση των τοιχωμάτων παρουσιάζεται λεπτότερη. Για το λόγο αυτό η λεπτότητα της ίνας σχετίζεται με καλή ωρίμανση και μεγάλη αντοχή (Σφήκας ΛΓ., 1984).

Η ωριμότητα της ίνας αναφέρεται στο πάχος του δευτερογενούς τοιχώματος και επηρεάζει την κλωσιμότητα του βαμβακιού, την ομοιομορφία και την εμφάνιση του



νήματος. Ίνες στις οποίες δεν έγινε πάχυνση των τοιχωμάτων (νεκρές ίνες) συντελούν στο σχηματισμό πολλών κόμπων (pers). Οι ίνες αυτές δεν πρέπει να ξεπερνούν το 10% του συνόλου των ινών. Σε βαμβάκια υψηλής ποιότητας, οι ίνες με πλήρη πάχυνση ξεπερνούν το 65%, οι δε υπόλοιπες έχουν πιο λεπτά τοιχώματα (Σφήκας ΛΓ., 1984).

Η λεπτότητα και η ωριμότητα μετρώνται έμμεσα με το ειδικό όργανο micronaire. Το micronaire εκφράζει κυρίως την ωριμότητα και κυμαίνεται από 3,5 - 5,0 ανάλογα με την ποικιλία και τις συνθήκες ανάπτυξης της ίνας. Στα λεπτόινα βαμβάκια το micronaire έχει μικρότερη τιμή σε σχέση με τα βαμβάκια που έχουν χονδρή ίνα (Παπακώστα- Τασοπούλου, 2002). Βαμβάκια με μικρή τιμή γενικά σχηματίζουν περισσότερους κόμπους. Τιμές κάτω από 3,5 συνήθως δείχνουν ανωριμότητα της ίνας. (Perkins et al., 1984). Τιμές μεταξύ 3.5 και 4.9 είναι επιθυμητές και δείχνουν ώριμες, καλά αναπτυσσόμενες ίνες ([http/3](http://3)). Το χαρακτηριστικό αυτό ελέγχεται από πολλά γονίδια και εμφανίζει διακύμανση ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες (Schubert et al., 1973).

Ο δείκτης micronaire χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της λεπτότητας σε συνδυασμό με την ωριμότητα και προσδιορίζεται με το όργανο MICRONAIRE SDL 019.

Η μέθοδος στηρίζεται στην αντίσταση μιας ορισμένης μάζας βαμβακιού στην διέλευση του αέρα. Τοποθετούνται 5 gr βαμβακιού μέσα στον μεταλλικό σωλήνα και ο σωλήνας κλείνεται προσεκτικά και αεροστεγώς. Στη συνέχεια ρυθμίζεται κατάλληλα το υγρό που υπάρχει μέσα στους γυάλινους συγκοινωνούντες σωλήνες, οι οποίοι ρυθμίζουν την πίεση του αέρα, ώστε η στάθμη του ενός σωλήνα να μην ξεπερνάει ένα προκαθορισμένο όριο. Μετρώντας τη στάθμη του δεύτερου αριθμημένου σωλήνα προκύπτει η τιμή του οργάνου.

Πίνακας 3 : Γενική περιγραφή για το micronaire

Κλίμακα Micronaire	Περιγραφικός Χαρακτηρισμός
Κάτω από 2.9	Πολύ λεπτό
2.9 - 3.7	Λεπτό
3.8 - 4. 6	Μέσο
4.7-5.5	Ελαφρά αδρή
5.6και άνω	"αδρή"



### 1.11.3 Αντοχή-Επιμήκυνση

Η μέτρηση της αντοχής των ινών είναι σημαντική λόγω της στενής σχέσης μεταξύ αντοχής των ινών και αντοχής του νήματος. Επίσης, τα βαμβάκια με μεγάλη αντοχή είναι πιο ανθεκτικά στους έντονους μηχανικούς χειρισμούς (Perkins *et al.*, 1984).

Η αντοχή σχετίζεται με το βάρος της ίνας στη μονάδα του μήκους. Ο κυριότερος παράγοντας της αντοχής της ίνας είναι η κατασκευή των τοιχωμάτων της. Συνήθως εκφράζεται με το απαιτούμενο βάρος που απαιτείται για να σπάσει μια δέσμη ινών με δεδομένη επιφάνεια εγκάρσιας τομής (Σφήκας Α.Γ., 1984). Οι μετρήσεις της αντοχής μπορούν να γίνουν σε μια μεμονωμένη ίνα ή σε δέσμη ινών. Αυτές που γίνονται σε δέσμη ινών είναι πιο πρακτικές για την έρευνα, το εμπόριο και τον έλεγχο της ποιότητας. Συνήθως χρησιμοποιείται για το σκοπό αυτό το όργανο Pressley (perkins *et al.*, 1984). Οι συνήθεις τιμές κυμαίνονται μεταξύ 70-90 χιλιάδες λίβρες/τετραγωνική ίντσα. Τροποποιημένο όργανο είναι ο μετρητής Hertel (Stelometer) που μετρά αμέσως την αντοχή και την ελαστικότητα των ινών (Σφήκας Α.Γ., 1984). Μια άλλη μονάδα μέτρησης είναι το gr/tex. Μια μονάδα tex είναι ίση με βάρος σε gr ενός μέτρου ίνας. Ήτσι, η αντοχή που παρατηρείται είναι ίση με τη δύναμη σε gr που απαιτείται για να σπάσει μια δέσμη ινών μιας μονάδας tex σε μέγεθος (http/2)

Η μέτρηση της αντοχής (strength) της ίνας του βαμβακιού γίνεται με τη συσκευή PRESSLEY SDL 019, η οποία υπολογίζει τον δείκτη Pressley.

Πριν την έναρξη της μέτρησης της αντοχής των υπό εξέταση δειγμάτων πρέπει να προηγηθεί η διαδικασία εξακρίβωσης της σωστής λειτουργία του οργάνου. Αυτό γίνεται με τη χρήση πρότυπου δείγματος βαμβακιού γνωστών τιμών των ποιοτικών χαρακτηριστικών. Από το δείγμα αυτό αποσπάται μικρή ποσότητα ινών. Η ποσότητα αυτή των ινών περνιέται κατ' επανάληψη από τη χτένα ώστε να προκύψει τελικά μια πολύ μικρότερη ποσότητα ινών, παράλληλων μεταξύ τους και ίσου περίπου μήκους, δηλαδή μια δέσμη ινών, η οποία στη συνέχεια τοποθετείται στις δύο εφαπτόμενες σιαγώνες, φροντίζοντας οι ίνες να είναι τεντωμένες. Αφού σφίχτούν οι σιαγώνες με τον στροφέα ώστε να πιάσουν σταθερά τη δέσμη των ινών, κόβεται με το μαχαίρι ό,τι περισσεύει από τη δέσμη έξω από τις σιαγώνες. Έτσι η δέσμη τώρα κρατάει ενωμένες τις σιαγώνες, οι οποίες στη συνέχεια τοποθετούνται στη συσκευή PRESSLEY. Ρυθμίζεται η συσκευή ώστε να βρίσκεται σε οριζόντια θέση και απελευθερώνεται η

ασφάλεια. Ένα βάρος κυλάει πάνω στο βαθμονομημένο στέλεχος της συσκευής μέχρι να σπάσει η δέσμη ινών. Τότε το βάρος σταματάει να κυλάει και δείχνει μια ένδειξη πάνω στο βαθμονομημένο στέλεχος. Κατόπιν ανοίγονται οι σιαγόνες, συλλέγονται οι σπασμένες πλέον ίνες με την τσιμπίδα και ζυγίζονται σε ζυγό ακριβείας. Διαιρώντας την ένδειξη του Pressley για το δείγμα δια του βάρους του λαμβάνεται μια τιμή.

Η διαδικασία επαναλαμβάνεται έξι φορές. Ο μέσος όρος των έξι αυτών τιμών διαιρείται με την τιμή του Pressley του δείγματος. Έτσι προκύπτει ο συντελεστής διόρθωσης που θα πρέπει να κυμαίνεται από 0,95-1,05. Από το κάθε δείγμα που μετριέται γίνονται τρεις μετρήσεις ακολουθώντας την διαδικασία που αναφέρεται παραπάνω.

Ο μέσος όρος των δειγμάτων αυτών πολλαπλασιάζεται με τον συντελεστή διόρθωσης και έτσι υπολογίζεται η τιμή Pressley από τον πίνακα. Τιμές αποδεκτές στην κλίμακα της συσκευής PRESSLEY- σπαστήρας για τον μάρτυρα είναι από 15,0-20,0 και για τα δείγματα από 14,5-20,9.

**Πίνακας 4: Γενική περιγραφή για την αντοχή των ινών.**

Αντοχή HVI (grams per tex)	Περιγραφικός Χαρακτηρισμός
31 και άνω	Πολύ υψηλή
29 - 30	Υψηλή
26 - 28	Μέση
24 - 25	Χαμηλή
23 και κάτω	Πολύ χαμηλή

(Πηγή: [www.cottonic.com](http://www.cottonic.com))

Επιμήκυνση είναι ο βαθμός της επέκτασης των ινών πριν εμφανιστεί ένα σπάσιμο κατά τη μέτρηση της αντοχής. Η επιμήκυνση μια δέσμης ινών συνδέεται με την επιμήκυνση του νήματος αλλά δεν έχει σημαντική επίδραση στην αντοχή του νήματος ([http/3](http://3)). Και τα δύο παραπάνω χαρακτηριστικά εξαρτώνται κυρίως από το γενότυπο και λιγότερο από το περιβάλλον.

**Πίνακας 5: Γενική περιγραφή για την επιμήκυνση των ινών**

Επιμήκυνση Ίνας	Περιγραφικός Χαρακτηρισμός
4.9 και κάτω	Πολύ χαμηλή
5.0 - 5.8	Χαμηλή
5.9 - 6.7	Μέση
6.8-7.6	Υψηλή
7.7 και άνω	Πολύ υψηλή

#### **1.11.4 Το χρώμα των ινών**

Το κανονικό χρώμα των ινών του βαμβακιού είναι το λευκό ή υποκίτρινο. Εάν παραμείνει όμως καιρό στον αγρό και δεχθεί βροχές καθώς και επίδραση μυκητολογικών και εντομολογικών προσβολών μπορεί να γίνει μέχρι γκριζό, ενώ εάν κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης η υγρασία του σύσπορου είναι υψηλή και ανέβει η θερμοκρασία, το χρώμα γίνεται κίτρινο ή κηλιδωμένο. Υπάρχουν όμως και ποικιλίες με άλλες αποχρώσεις, όπως σταχτί, καστανό, κίτρινο, πρασινωπό, το χρώμα των οποίων οφείλεται σε ειδικά γονίδια (έγχρωμο βαμβάκι). Το χρώμα μπορεί να μετρηθεί αντικειμενικά με το HVI (High Volume Instrument) με τη χρήση χρωμομέτρου (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2002).

#### **1.11.5 Ξένες ύλες**

Οι ξένες ύλες είναι τμήματα του περισπερμίου, τεμάχια φύλλων, κομμάτια ζιζανίων, τμήματα του φλοιού των στελεχών κ.ά. Οι ξένες ύλες αποτελούν πρόβλημα όχι μόνο κατά την εκκόκκιση αλλά και τη νηματοποίηση, γιατί η διαδικασία του καθαρισμού σπάζει τις ίνες και έτσι αυξάνονται κατά πολύ οι απώλειες. Οι ξένες ύλες επηρεάζουν την ομοιομορφία και την εμφάνιση του νήματος και προωθούν τη δημιουργία κόμπων.

Αντικειμενικά οι ξένες ύλες μετριοούνται με το HVI. Βιντεομετρητές χρησιμοποιούνται για να καθοριστεί το ποσοστό της επιφάνειας που καλύπτεται από ξένα σωματίδια.

#### **1.11.6 Κόμποι (neps) και άγωνα ωάρια (motes)**

Οι κόμποι στις ίνες δημιουργούνται κυρίως κατά την εκκόκκιση και τον καθαρισμό του εκκοκκισμένου βαμβακιού όπως επίσης και κατά την κλώση. Μπορούν να δημιουργηθούν και κατά τη συγκομιδή, όταν το σύσπορο βαμβάκι έχει μεγάλη υγρασία. Επίσης σχετίζονται και με γενετικούς παράγοντες. Οι ανώριμες ίνες δημιουργούν περισσότερους κόμπους, υποβαθμίζουν την ποιότητα, δυσκολεύουν τη νηματοποίηση και τελικά επηρεάζουν την εμφάνιση και ομοιομορφία του νήματος.

Τα άγωνα ωάρια ή αλλιώς «ψοφάκια» οφείλονται κυρίως σε γενετικούς παράγοντες, στις συνθήκες ανάπτυξης των φυτών και σε προσβολές από έντομα. Δημιουργούν τα ίδια προβλήματα με τους κόμπους (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2002).

### 1.12 Άρδευση

Η επέκταση των αρδεύσεων ήταν για τη χώρα μας ένας από τους βασικότερους συντελεστές στην αύξηση των στρεμματικών αποδόσεων. Αποδείχθηκε ότι η άρδευση ήταν προϋπόθεση για να εκδηλωθεί η ωφελιμότητα της λίπανσης καθώς και ο δυναμισμός των βελτιωμένων ποικιλιών.

Το νερό άρδευσης αποτελεί το συμπλήρωμα του εδαφικού νερού που υπάρχει από τις βροχοπτώσεις του χειμώνα και χρησιμοποιείται από το βαμβακόφυτο για την ομαλή ανάπτυξη και την πλούσια καρποφορία του.

Οι ανάγκες σε νερό του βαμβακοφύτου διαφέρουν πολύ ανάλογα με το κλίμα, τις φυσικοχημικές ιδιότητες του εδάφους, τις συνθήκες θρέψης και φυσικά την ποικιλία, το στάδιο ανάπτυξής του και το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα. Τα διάφορα μέρη του βαμβακόφυτου, οι ανθικές καταβολές, τα άνθη, τα καρύδια, τα φύλλα, οι βλαστοί και οι ρίζες δείχνουν διαφορετική ευαισθησία και αντιδρούν κατά διάφορο τρόπο στην έλλειψη ή την περίσσεια νερού (Σιτράς, 1994), αποτελώντας χαρακτηριστικούς δείκτες της υδατικής κατάστασης που επικρατεί στο φυτό και το έδαφος (Σφήκας, 1988).

Η εποχή άρδευσης, η συχνότητα και ποσότητα του νερού αποτελούν συστατικά στοιχεία της ορθολογικής άρδευσης που αποσκοπεί στην πρωιμότητα, την ποιότητα και το αποδεκτό ύψος παραγωγής. Με την ορθολογική άρδευση επιδιώκεται η επίτευξη φυτών με ικανοποιητικό ύψος, κανονικά μεσογονάτια, άριστη φυλλική επιφάνεια (LAI) και αυξημένη συγκράτηση καρυδιών.

Αντίθετα η περίσσεια νερού, οδηγεί σε υπερβολικό ύψος φυτού, περισσότερους κόμβους, μεγαλύτερα μεσογονάτια διαστήματα, περισσότερα άνθη αλλά και μεγαλύτερη ανθόρροια και καρπόρροια.

Η συχνότητα και η ποσότητα του νερού άρδευσης είναι συνάρτηση των αναγκών της καλλιέργειας σε νερό, του τρόπου άρδευσης και φυσικά της υδατοικανότητας του εδάφους.

Γίνεται σαφές ότι η γνώση της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής του βαμβακιού και κατά επέκταση του όγκου του νερού που καταναλώνεται από αυτό κατά την περίοδο ανάπτυξης, παίζει σπουδαίο ρόλο στην ορθολογική χρήση του αρδευτικού νερού (Πανώρας, 1996). Με τον ορθολογικό σχεδιασμό των αρδεύσεων όχι μόνο αποφεύγονται τα άσκοπα ποτίσματα ή η κατασπατάληση του νερού με βαθιές διηθήσεις



(Σιτράς, 1994) αλλά επιτυγχάνεται και η αποτελεσματικότερη πρόσληψη αζώτου από το φυτό μειώνοντας τις απώλειες νιτρικών με έκπλυση.

Ανάλογα με το στάδιο που βρίσκεται η φυτεία, τα ποτίσματα διακρίνονται σε ποτίσματα για το φύτευμα και την πρώτη ανάπτυξη των φυτών, για την ανάπτυξη, για την καρποφορία και για την παραγωγή.

**Άρδευση για το φύτευμα και την πρώτη ανάπτυξη των φυτών.** Τα ποτίσματα αυτά πρέπει να γίνονται μόνο σε περιπτώσεις που είναι τελείως απαραίτητα. Το πότισμα για το φύτευμα γίνεται πριν ή μετά τη σπορά, είναι ελαφρύ και αποσκοπεί στο να ενωθεί η υγρασία ποτίσματος με την υγρασία εδάφους. Γίνονται συνήθως με τεχνική βροχή.

**Άρδευση για την ανάπτυξη.** Ένα έως δύο ποτίσματα που γίνονται τον Μάιο με αρχές Ιουνίου, συνήθως ελαφρότερα του κανονικού πριν να εμφανιστούν τα πρώτα άνθη. Είναι απαραίτητα για την κεντρική και Νότια Ελλάδα και σε περιπτώσεις που γίνονται επιφανειακές λιπάνσεις.

**Αρδεύσεις καρποφορίας.** Συνήθως ο αριθμός των ποτισμάτων καρποφορίας κυμαίνεται από 2-5, που διαρκούν όλη την άνθηση. Δίδονται από τα τέλη Ιουλίου έως τα μέσα Αυγούστου, με σκοπό την συγκράτηση και θρέψη πολλών καρυδιών. Κατάλληλη εποχή για το πρώτο πότισμα καρποφορίας είναι η έναρξη ανθοφορίας για τις πρώιμες ποικιλίες και περιοχές και λίγο αργότερα, όταν το φυτό δέσει τα πρώτα καρύδια για τις οψιμότερες ποικιλίες και περιοχές. Το πρώτο πότισμα καρποφορίας είναι πιο ελαφρύ από τα επόμενα.

**Αρδεύσεις παραγωγής.** Ένα έως δύο ποτίσματα, όταν χρειάζονται. Γίνονται από τις 20 με 25 Αυγούστου μέχρι τις 10 Σεπτεμβρίου. Σκοπός είναι να τραφούν καλά όλα τα καρύδια από τα οποία αναμένεται παραγωγή. Είναι αυτά τα ποτίσματα που αν οι συνθήκες του Σεπτεμβρίου είναι ξηροθερμικές δίνουν τις πολύ υψηλές παραγωγές. Σχετικά με την ολική ποσότητα νερού που χρειάζεται το χρόνο, στο Arkansas είχαν αύξηση στην απόδοση από 17-86 % με 76-330 κυβικά/στρέμμα. Στο Τέξας, τη μεγαλύτερη απόδοση βαμβακιού πήραν με 750 κυβικά νερό το στρέμμα (βροχή και πότισμα, ενώ στην Καλιφόρνια, το ποσό ήταν περισσότερο (900-1.100 κ.μ.). Πάντως με ασφάλεια δεν μπορεί να γίνει καμιά γενίκευση, γιατί επεμβαίνουν πολλοί παράγοντες. Ενδεικτικά υπολογίζουν περί τα 300 κυβικά το στρέμμα (σε 2 ½ περίπου μήνες), όπου το πότισμα αρχίζει αρκετό καιρό μετά τη σπορά. Εκεί που η άρδευση είναι απαραίτητη



και πριν τη σπορά, πρέπει να υπολογίζουμε περίπου 800 κυβικά (μέσα σε 5 έως 6 μήνες). Οι συνολικές απαιτήσεις σε νερό της καλλιέργειας του βαμβακιού στη Θεσσαλία κατά μέσο όρο, την αρδευτική περίοδο του έτους 1994 ανήλθαν σε 480 κυβικά μέτρα ανά στρέμμα, συνυπολογιζομένου ενός ποσοστού απωλειών γύρω στο 20% .( Μ. Σακελλαρίου-Μαρκαντωνάκη,1994)

Το βαμβάκι είχε συντελεστή διαπνοής αρκετό υψηλό περίπου 560. Οι τρόποι άρδευσης είναι η τεχνητή βροχή, τα αυλάκια και η στάγδην άρδευση.

Η τεχνητή βροχή γίνεται α) με χειροκίνητους αγωγούς με εκτοξεύσεις διαφόρων μεγεθών, β) με αυτοκινούμενα συγκροτήματα με εκτοξευτήρα ή με ράμπα. Η τεχνική βροχή με χειροκίνητους σωλήνες έχει σχεδόν εγκαταλειφθεί και γίνεται σε περιοχές που δεν είναι αναπτυγμένες.

Τα αυτοκινούμενα συγκροτήματα με κανόνι έχουν μεγάλη διάδοση σε Μακεδονία, Θράκη και Στερεά Ελλάδα ενώ αντίθετα στην Θεσσαλία υπερτερούν τα αυτοκινούμενα συγκροτήματα με ράμπα. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί εν μέρει με τη μονοκαλλιέργεια βαμβακιού που σχεδόν εφαρμόζεται στη Θεσσαλία, ενώ στα άλλα διαμερίσματα τα αυτοκινούμενα συγκροτήματα χρησιμοποιούνται και σε άλλες ψηλές καλλιέργειες, όπως π.χ. το καλαμπόκι.

Η άρδευση με αυλάκια γίνεται σε περιοχές όπου υπάρχει επάρκεια νερού και ένα καλά οργανωμένο δίκτυο καναλιών, όπου παρέχεται με σιφόνια το νερό στα αυλάκια του χωραφιού.

Τέλος, η στάγδην μέθοδος άρδευσης σημείωσε μια αλματώδη επέκταση τα τελευταία χρόνια και ήδη από το 1998 είχε καταλάβει το 50% των εκτάσεων στη Θεσσαλία, που πλέον έχει φτάσει σε επίπεδο 75% .

### ***1.13 Καλλιεργητικά συστήματα στενών αποστάσεων***

Το βαμβάκι είναι φυτό συνεχούς αυξήσεως και αναπτύξεως. Οι αποστάσεις των γραμμών σποράς στις οποίες καλλιεργείται ποικίλουν μεταξύ περιοχών, χωρών και εποχών. Η καλλιεργητική πρακτική, η χρήση μηχανολογικού εξοπλισμού και η απόδοση είναι κυρίως οι παράγοντες που καθορίζουν την απόσταση γραμμών σποράς. Ο βέλτιστος συνδυασμός της απόστασης μεταξύ γραμμών σποράς, του πληθυσμού των φυτών και γενικά της καλύτερης κατανομής τους στον χώρο, με στόχο την αποτελεσματικότερη χρήση των εισροών για βελτιστοποίηση του δείκτη συγκομιδής (που είναι ο λόγος της οικονομικής απόδοσης προς τη συνολική), αποτελεί αντικείμενο

διαρκούς έρευνας στην επιστημονική κοινότητα αλλά και σε επίπεδο παραγωγών (Littlejohn *et al.*, 1996, Cothren, 1999, Silvertooth, 1999). Διερευνήθηκαν μέχρι σήμερα διάφορα καλλιεργητικά συστήματα στενών αποστάσεων, τα οποία έδειξαν υπεροχή ως προς την απόδοση έναντι των κανονικών γραμμών (Hawkins and Peacock, 1973, Thacker, 1987, Heitholt, 1994).

Ο Χριστίδης (1965) αναφέρει ότι στις ΗΠΑ πριν το 1965 έρευνες έδειξαν ότι αποδοτικότερη ήταν η καλλιέργεια στην απόσταση των 0,90 m μεταξύ των γραμμών σποράς σε ξηρικά και αδύνατα χωράφια και 1,20 m σε ποτιστικά και γόνιμα. Γενικά στις ΗΠΑ εφαρμόστηκε η απόσταση του 1 m χάρη στην ευκολία που παρουσίαζε στη μηχανική καλλιέργεια ανάμεσα στις γραμμές και τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί η συλλεκτική μηχανή.

Στην Ελλάδα πειράματα που έγιναν από το 1936 έως το 1963 έδειξαν ότι η απόσταση των 0,8 m αποδίδει γενικά περισσότερο από το 1 m (Χριστίδης, 1965). Αργότερα η εφαρμογή και καθιέρωση της μηχανοσυλλογής επέβαλε την καλλιέργεια του βαμβακιού στην απόσταση του 1 m.

Από τις αρχές της δεκαετίας του 80 σε ορισμένες περιοχές των ΗΠΑ άρχισαν να καλλιεργούν βαμβάκι στην απόσταση των 0,75 m το οποίο συγκόμιζαν με τροποποιημένες δίσειρες βαμβακοσυλλεκτικές του 1 m (Cline, 1982), των αμερικανικών εταιρειών βαμβακοσυλλεκτικών John Deere και Case International. Harvesters κατασκεύασαν τις πρώτες συλλεκτικές μηχανές μεταβλητών αποστάσεων για συγκομιδή βαμβακιού σε κανονικές (1 m) και στενές (0,75 m) γραμμές σποράς, (Deutsch, 1993, Petras Inter. Trade, 2003).

Με την εισαγωγή και χρήση στην καλλιέργεια των βαμβακοσυλλεκτικών μηχανών για συγκομιδή βαμβακιού στην απόσταση των 0,75 m πολλοί παραγωγοί στις ΗΠΑ υιοθέτησαν το νέο σύστημα λόγω των αυξημένων αποδόσεων αλλά και της χρήσης του ίδιου μηχανολογικού εξοπλισμού σε άλλες καλλιέργειες που σπέρνονται στην ίδια απόσταση, όπως το καλαμπόκι και η σόγια (McCarty, 1992).

Οι στενές γραμμές συνήθως χρησιμοποιούνται σε περιοχές όπου τα φυτά δεν επιτυγχάνουν επαρκή ανάπτυξη για πλήρη φυτοκάλυψη του εδάφους ότα σπέρνονται σε γραμμές που απέχουν 1 m (Silvertooth *et al.*, 1999). Σύμφωνα με τον Burmester (1996), στην κεντρική και βόρεια Alabama όπου ανακόπτεται η βλαστική ανάπτυξη των φυτών νωρίς, λόγω του εδάφους και του κλίματος, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει

πλήρης εδαφοκάλυψη κατά την περίοδο της καρποφορίας, έχει υιοθετηθεί σε μεγάλο βαθμό η καλλιέργεια του βαμβακιού στην απόσταση των 0,75 m. Στη νότια Alabama και άλλες γειτονικές περιοχές, με επαρκή υγρασία και συνθήκες που ευνοούν τη γρήγορη βλαστική ανάπτυξη, το βαμβάκι εξακολουθεί να καλλιεργείται σε κανονικές γραμμές (1 m). Άλλοι παράγοντες που καθορίζουν την παραμονή της καλλιέργειας στις συμβατικές αποστάσεις του ενός μέτρου είναι η μεγάλη βλαστική περίοδος που ευνοεί τη χρήση ποικιλιών μη καθορισμένης ανάπτυξης, με μεγάλες πλάγιες διακλαδώσεις, όψιμων, οι οποίες εκμεταλλεύονται όλη τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου.

Όπως αναφέρεται από τον Weir (1996), στην Καλιφόρνια στα τέλη της δεκαετίας του '70 ερευνητές κατέγραψαν ως πλεονεκτήματα της καλλιέργειας σε αποστάσεις 0,76 m την πρωιμότερη ωρίμανση, την οικονομία νερού, την οικονομία φυτοφαρμάκων και ενέργειας και την καλύτερη αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας από τα φυτά.

Επιπρόσθετος ο Μπαρτζιάλης (2004) στη διδακτορική του διατριβή διαπίστωσε ότι τα φυτά στην απόσταση των 0,75 m μεταξύ των γραμμών σποράς έδειξαν ότι ήταν πιο μικρά και πιο συμπαγή σε σχέση με αυτά στην απόσταση του 1 m. Από τη μέτρηση του ξερού βάρους διαφάνηκε ότι οι στενές γραμμές ήταν πιο παραγωγικές ως προς την απόδοση των καρποφόρων οργάνων συνολικά, αλλά και ως προς τον αριθμό. Η εξέλιξη του δείκτη φυλλικής επιφάνειας έδειξε ότι η φυτοκάλυψη του εδάφους έγινε πιο γρήγορα στις στενές γραμμές και συνεπώς τα φυτά εκμεταλλεύτηκαν καλύτερα την ηλιακή ενέργεια. Επίσης διαπιστώθηκε από την ανθοφορία ότι οι στενές γραμμές έδωσαν περισσότερα άνθη από τις κανονικές. Η αύξηση της απόδοσης στις στενές γραμμές και στις δύο περιοχές τα τρία έτη του πειραματισμού του, ήταν κατά μέσο όρο 9% περίπου,

Το 2005 το εργαστήριο Γεωπονίας του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών με επικεφαλής τον καθηγητή Χ.Αυγουλά(2005) επικεντρώθηκαν στην συγκριτική μελέτη του βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που καλλιεργείται σε στενές αποστάσεις (75 εκ.) και της παραδοσιακής (96 εκ.) απόστασης μεταξύ των γραμμών. Ο πειραματισμός κατέδειξε ότι το βαμβάκι που καλλιεργείται σε στενές γραμμές αύξησε την παραγωγή σε σύσπορο κατά 12,95% σε σύγκριση με τη συμβατική γραμμή απόστασης .

Οι Rose Roche και οι συνεργάτες του (2006) σε πειράματα δυο ετών που

πραγματοποιήθηκαν σε περιοχές τις Αυστραλίας, σύγκριναν την απόδοση και την πρωιμότητά του βαμβακιού σε τρεις διαφορετικές αποστάσεις σποράς μεταξύ των γραμμών σποράς (25 cm, 38 cm και 100 cm), με διαφορετικό πληθυσμό φυτών στο τρέχων μέτρο. Βρέθηκε ότι στην πρωιμότητα και στην απόδοση σε σύσπορο βαμβάκι δεν υπήρχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές με συνέπεια τα οφέλη των UNR συστημάτων σε σύγκριση με τα συμβατικά να παραμένουν αβέβαια για τον Rose Roche και την ομάδα του.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες έχει δοκιμαστεί και επεκτείνεται επίσης η καλλιέργεια βαμβακιού σε πολύ στενές αποστάσεις γραμμών, μικρότερες των 0,75m (Ultra Napow Rows - UNR). Σε αυτές τις περιπτώσεις η συγκομιδή γίνεται με απογυμνωτικές μηχανές (Stripper), οι οποίες έχουν ως βασικό μειονέκτημα τη υποβάθμιση της ποιότητας της ίνας του βαμβακιού (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 2002). Όπως έδειξαν πολλές έρευνες, το προϊόν περιέχει πολλές ξένες ύλες (φύλλα, μίσχους, κτλ), οι οποίες δημιουργούν προβλήματα στην εκκόκκιση και χρωματίζουν την ίνα του βαμβακιού (Valko *et al.*, 1987, Gwathmey, 1998, Weaver-Missick *et al.*, 2000). Ο Vories και οι συνεργάτες του (1999) σημειώνουν επιπλέον ότι οι πολύ στενές γραμμές παρουσιάζουν μεγαλύτερο ποσοστό κοντών ινών και περισσότερους κόμπους (neps). Για την Ελλάδα, που έχει τη δυνατότητα να παράγει βαμβάκι πολύ καλής ποιότητας, μια τέτοια υποβάθμιση της ποιότητας του προϊόντος θα σήμαινε και τη μείωση της ανταγωνιστικότητάς του στη διεθνή αγορά και φυσικά μικρότερη τιμή. Συνεπώς η βαμβακοκαλλιέργεια στη χώρα μας δεν θα πρέπει να προσανατολίζεται σε καλλιεργητικά συστήματα που απαιτούν χρήση απογυμνωτικών μηχανών.

Επίσης δεν μπορεί να χρησιμοποιηθούν μηχανές τύπου Stripper σε σποροπαραγωγικούς αγρούς βαμβακιού διότι έχουμε μεγάλα ποσοστά μηχανικών βλαβών, μεγάλα ποσοστά υγρασίας και τέλος για την συγκομιδή απαιτείται η εφαρμογή ωριμαντικών και καυστικών σκευασμάτων αποφύλλωσης που κάτι τέτοιο στην σποροπαραγωγή δεν επιτρέπεται.

Σύμφωνα με την Διεθνή Συμβουλευτική Επιτροπή του Βαμβακιού (ICAC, 2001) σε πολλές χώρες το βαμβάκι καλλιεργείται είτε στην απόσταση του 1 m είτε στα 0,75 m. Σε μερικές χώρες εφαρμόζονται και τα δύο καλλιεργητικά συστήματα. Στις ΗΠΑ το 60% της συνολικής έκτασης του βαμβακιού καλλιεργείται στην απόσταση του 1 m ενώ το 40% σε αποστάσεις των 0,75 m και μικρότερες μεταξύ των γραμμών σποράς.



### **1.14 Μορφολογικά χαρακτηριστικά**

**Ύψος φυτού:** Συνήθως τα φυτά των κανονικών γραμμών είναι υψηλότερα απ' αυτά των στενών, αν και σε πολλές περιπτώσεις η διαφορά αυτή δεν είναι σημαντική για ισοδύναμους πληθυσμούς φυτών (El-Zik et al., 1982, Vories et al., 1992, Gwathmey, 1996). Φαίνεται ότι το ύψος εξαρτάται περισσότερο από την πυκνότητα των φυτών και λιγότερο από την απόσταση των γραμμών σποράς. Η αύξηση της πυκνότητας περιορίζει συνήθως το ύψος (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 1977). Αντίθετα οι πολύ αραιοί πληθυσμοί προκαλούν συνήθως έντονη βλαστική ανάπτυξη σύμφωνα με τον Γεωργικό και Δασολογικό Σταθμό Πειραμάτων του Πανεπιστημίου του Mississippi (2003). Υπάρχουν και περιπτώσεις στις οποίες οι πυκνοί πληθυσμοί προκαλούν υπερβολική ανάπτυξη των φυτών κάτω από ειδικές εδαφοκλιματικές συνθήκες, όπως υψηλή εδαφική υγρασία (Χλίχλιας κ. α., 1977).

**Αριθμός κόμβων:** Ο αριθμός κόμβων είναι ανάλογος του ύψους του φυτού, ενώ ο κόμβος εμφάνισης του πρώτου χτενιού δεν φαίνεται να επηρεάζεται από τη μείωση της απόστασης μεταξύ των γραμμών σποράς από το 1 m στα 0,75 m. Ο El-Zik et al., 1982 επίσης βρήκαν ότι ο αριθμός κόμβων μέχρι τον τελευταίο καρποφόρο κλάδο ήταν ίδιος και στις δύο αποστάσεις γραμμών, όπως και το ύψος εμφάνισης του πρώτου καρποφόρου κλάδου.

**Δείκτης φυλλικής επιφάνειας (ΔΦΕ):** Ο ΔΦΕ εξαρτάται από πολλούς παράγοντες κυριότεροι από τους οποίους είναι οι ποικιλίες, οι συνθήκες του περιβάλλοντος, η απόσταση μεταξύ των γραμμών σποράς, ο πληθυσμός των φυτών και η αρχιτεκτονική των φυτών η οποία καθορίζεται κυρίως από γενετικούς παράγοντες (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 1977, Silvertooth, 1999).

Δεν υπάρχει σταθερή τιμή του ΔΦΕ στην οποία μεγιστοποιείται η αποτελεσματικότητα της φυλλικής επιφάνειας. Ο Heitholt (1994), σε τριετή έρευνα στο Stoneville παρατήρησε ότι οι πληθυσμοί των 10 και 15 φυτών/m<sup>2</sup> υστέρησαν σε απόδοση έναντι του πληθυσμού των 5 φυτών/m<sup>2</sup> γιατί είχαν πολύ μεγαλύτερο ΔΦΕ (>5) από τον αραιό (4,0-4,8), δείχνοντας έτσι ότι σε εκείνες τις καλλιεργητικές συνθήκες ο βέλτιστος ΔΦΕ για μεγιστοποίηση των αποδόσεων ήταν μεταξύ 4,0 και 5,0. Σύμφωνα με την ίδια έρευνα ο πληθυσμός των 10 φυτών/m<sup>2</sup> για να, επιτύχει 90% δέσμευση της προσπίπτουσας ακτινοβολίας απαιτούσε ΔΦΕ ίσο με 3,5 στις στενές γραμμές και 4 στις κανονικές. Επίσης φάνηκε, ότι όχι μόνο οι στενές γραμμές αλλά και



οι αραιοί πληθυσμοί ( $<10$  φυτών/ $m^2$ ) συντελούν στην αύξηση της αποτελεσματικότητας της δέσμευσης της ακτινοβολίας που ενδεχομένως οφείλεται στη διαφορετική αρχιτεκτονική των φυτών στους διάφορους πληθυσμούς (πυκνοί πληθυσμοί με μεγάλο ΔΦΕ παρουσιάζουν σκίαση των κατώτερων φύλλων).

Για μεγιστοποίηση της εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας από τη φυλλοστοιβάδα χρειάζεται προσεχτικός έλεγχος της πυκνότητας των φυτών και του ΔΦΕ. Σε εξαετή έρευνα που έγινε στο Τέξας από τον Staggenborg *et al.*, 1992, βρέθηκε ότι για ΔΦΕ μικρότερο του 3, οι κανονικές γραμμές απαιτούσαν μεγαλύτερη ποσότητα νερού, εξαιτίας των μεγαλύτερων απωλειών λόγω εξάτμισης από το έδαφος που οφειλόταν στο μεγαλύτερο ποσοστό ηλιακής ακτινοβολίας που έφτανε στο έδαφος σε σχέση με τις στενές γραμμές. Η απόσταση επίσης γραμμών βρέθηκε να ασκεί σημαντική επίδραση στην απορρόφηση της ακτινοβολίας. Οι στενές γραμμές ήταν πολύ πιο αποτελεσματικές στην απορρόφηση του φωτός ιδιαίτερα για τιμές του ΔΦΕ μέχρι 2, τότε δηλαδή που τα φυτά αναπτύσσονται πολύ γρήγορα και δημιουργούνται τα πρώτα χτένια. Επίσης ο Krieg (1992), σε εξαετή έρευνα που διεξήγαγε στο Τέξας, δεν διαπίστωσε διαφορά στο δείκτη φυλλικής επιφάνειας μεταξύ των δύο αποστάσεων. Ωστόσο όμως ο ίδιος ερευνητής σε άλλη έρευνά του παρατήρησε ότι η εκμετάλλευση του φωτός από τα φυτά ήταν μεγαλύτερη όσο μειωνόταν η απόσταση μεταξύ των γραμμών σποράς, από το 1 m μέχρι και πολύ στενές γραμμές, για ισοδύναμους ΔΦΕ (Krieg, 1996).

**Βιομάζα:** Η παραγωγή βιομάζας είναι μεγαλύτερη στις στενές (0,75 m) γραμμές έναντι των κανονικών (1 m) (Staggenborg *et al.*, 1992). Αυτό οφείλεται στην καλύτερη εκμετάλλευση της ηλιακής ακτινοβολίας που έχει ως αποτέλεσμα το μεγαλύτερο ημερήσιο ρυθμό παραγωγής συνολικής βιομάζας αλλά και φύλλων, ιδιαίτερα στην αρχή της αναπαραγωγικής περιόδου (Krieg, 1996).

**Καταγραφή τύπου φυτών:** Η αποτύπωση του τύπου των φυτών, μέσω της χαρτογράφησής τους, κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου, βοηθάει στην επισήμανση προβλημάτων και την καλύτερη διαχείριση της καλλιέργειας. Η χαρτογράφηση ουσιαστικά των βαμβακοφύτων είναι μια χρήσιμη μέθοδος παρακολούθησης της εξέλιξης της καλλιέργειας. Εκτός από τα μορφολογικά χαρακτηριστικά που μπορούν να καταγραφούν, χρησιμοποιείται κυρίως για την αποτύπωση της θέσης των καρποφόρων οργάνων πάνω στο φυτό ώστε να μπορεί να

γίνει εκτίμηση της απόδοσης. Σύμφωνα με τους Landivar και Hickey (1997), το ύψος των φυτών και ο συνολικός αριθμός καρποφόρων θέσεων είναι καλοί δείκτες του δυναμικού παραγωγής κατά την πορεία της βλαστικής περιόδου. Επίσης η χαρτογράφηση φυτών σε διάφορες θέσεις ενός αγρού μπορεί να αποτυπώσει την παραλλακτικότητα που ενδεχομένως οφείλεται σε διαφορές στο έδαφος ή στην καλλιεργητική τεχνική (Landivar *et al.*, 1997).

### **1.15 Συντελεστές απόδοσης - Απόδοση**

Έχει παρατηρηθεί ότι η παραγωγή ανθέων και καρυδιών αυξάνεται στις στενές γραμμές και πυκνούς πληθυσμούς, ενώ το μέγεθος των καρυδιών μειώνεται όσο αυξάνεται ο πληθυσμός φυτών (E1-Zik *et al.*, 1982, Hopkins, 1990). Οι Boquet και Coco (1996) κατέγραψαν σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό ανθέων στην απόσταση των 0,75 έναντι του 1 m σε πειράματα που έγιναν στην περιοχή του Αγίου Ιωσήφ, του Los Angeles. Επίσης, δεν παρατήρησαν διαφορά στην απόδοση στις στενές γραμμές με αύξηση του πληθυσμού φυτών, για πληθυσμούς από 7 ως 16 φυτά/m<sup>2</sup>, η οποία όμως παρατηρήθηκε στις κανονικές γραμμές.

Αρκετοί ερευνητές συγκλίνουν στην άποψη ότι η καλλιέργεια του βαμβακιού σε γραμμές απόστασης 0,75 m είναι αποδοτικότερη από την καλλιέργεια στις συμβατικές γραμμές του 1 m. Έρευνες που διεξήχθησαν στις ΗΠΑ τη 10ετία του '80 έδειξαν αύξηση της παραγωγής για αποστάσεις γραμμών 0,76 m έναντι των αποστάσεων 1,02 m σε ποσοστό μέχρι και 12-14% όπως αναφέρει ο Williford (1992a), ενώ ο ίδιος σε πενταετή έρευνα στην περιοχή του Δέλτα του Mississippi, διαπίστωσε αντίστοιχη αύξηση της απόδοσης από 6,5% ως 9%. Η αυξημένη αυτή παραγωγή αποδίδεται στην καλύτερη εκμετάλλευση από τα φυτά του εδάφους και της ηλιακής ακτινοβολίας, λόγω της ομοιόμορφης κατανομής στο χώρο έναντι των αποστάσεων του 1,02 m (Robinson, 1991). Σύμφωνα με τον Krieg (1992) η υπεροχή των στενών γραμμών στην απόδοση ενδεχομένως οφείλεται στην καλύτερη διάχυση του φωτός στη φυλλοστοιβάδα, τη μεγαλύτερη συγκράτηση καρποφόρων οργάνων, τη γρηγορότερη εδαφοκάλυψη και την ανοχή μεγαλύτερου αριθμού φυτών ανά μονάδα επιφανείας. Αναφέρει επίσης ότι σε εξαετή έρευνα του ίδιου, που έγινε στο Τέξας, η απόδοση ήταν μεγαλύτερη στην απόσταση των 0,75 m κατά 10% σε μη αρδευόμενες βαμβακοκαλλιέργειες και κατά 20% σε αρδευόμενες, δείχνοντας έτσι ότι η υπεροχή των στενών γραμμών αυξάνεται υπό συνθήκες άρδευσης. Κατά τη διάρκεια της έρευνας μόνο ένα έτος οι στενές

γραμμές υστέρησαν σε απόδοση των κανονικών, λόγω ευνοϊκών συνθηκών του φθινοπώρου που επέτρεψε τη συγκομιδή των όψιμων καρυδιών στην απόσταση του 1 m, τα οποία παρήχθησαν στις αρχές Σεπτεμβρίου. Στις στενές γραμμές ο αριθμός καρυδιών ανά μονάδα επιφανείας ήταν σημαντικά μεγαλύτερος. Μεγαλύτερο ήταν και το βάρος των καρυδιών στην απόσταση των 0,75 m, όχι όμως σε στατιστικώς σημαντικό βαθμό, ενώ παρατηρήθηκε και πρωιμότητα στην καρπόδεση. Η αποτελεσματικότητα χρήσης νερού στις στενές γραμμές ήταν μεγαλύτερη αφού με την ίδια ποσότητα νερού υπερείχαν στην απόδοση.

Σε πενταετή έρευνα που έγινε από τον Hopkins (1990), στα νότια οροπέδια του Τέξας σε κανονικές (1 m), στενές (0,67 m) και πολύ στενές (0,33 m) αποστάσεις μεταξύ των γραμμών σποράς, βρέθηκε ότι οι στενότερες του 1 m αποστάσεις υπερείχαν στην απόδοση από 20% μέχρι 40% με άρδευση και 10% μέχρι 19% χωρίς άρδευση. Αν και μεγαλύτερη απόδοση έδωσε η απόσταση των 0,33 m, η απόσταση των 0,67 m, όπως αναφέρει ο ερευνητής, επιτρέπει συμβατικές καλλιεργητικές τεχνικές για γραμμικές καλλιέργειες, όπως ζιζανιοκτονία, έλεγχο εντόμων και συγκομιδή. Η καλλιέργεια στην απόσταση των 0,67 m αποτελεί έναν εύκολο τρόπο αύξησης της απόδοσης του βαμβακιού χωρίς αύξηση του κόστους παραγωγής, σύμφωνα με τον Hopkins (1990).

Ο El-Zik et al., 1982 σε τριετή έρευνα που διεξήγαγαν σε 6 βαμβακοπαραγωγικές περιοχές στην περιοχή του Αγίου Ιωακείμ στις Η.Π.Α με ποικιλίες τύπου Acala κατέγραψαν αύξηση της απόδοσης εκκοκκισμένου βαμβακιού σε ποσοστό 19% στην απόσταση των 0,75 m έναντι των κανονικών γραμμών (1 m).

Το σύστημα καλλιέργειας σε στενές γραμμές μπορεί να δώσει ίσες ή μεγαλύτερες αποδόσεις με λιγότερες εισροές και μικρότερη βλαστική περίοδο, σύμφωνα με τον Briggs et al., 1973. Επίσης ο Vories et al., 1992, κατέγραψαν υπεροχή των στενών γραμμών ως προς την απόδοση συσπόρου υπό διαφορετικά συστήματα κατεργασίας του εδάφους. Σύμφωνα με τους Gwathmey (1996) και Atwell (1996), το σύστημα των στενών γραμμών ανταποκρίθηκε θετικά στην ακαλλιέργεια αλλά και στην εφαρμογή του Ρίχ για πρωίμιση της παραγωγής. Ο Jones (1997) σε πειράματα που διεξήγαγε στο Mississippi σε καλλιέργεια βαμβακιού με κανονικές (1 m) και στενές γραμμές (0,75 m), σε κανονική σπορά και σπορά δύο γραμμών με αναπήδηση μιας (2×1 skip-row) κατέγραψε αύξηση της απόδοσης από 3,5% έως 13,8% στις στενές γραμμές. Αποδοτικότερος συνδυασμός παρουσιάστηκε η καλλιέργεια σε στενές

γραμμές με αναπήδηση μιας (30-inch 2×1 skip-row), κυρίως λόγω της παραγωγής όψιμων καρυδιών, κατά 21,8% έναντι της σποράς σε κανονικές γραμμές. Παρόμοια αποτελέσματα καταγράφηκαν και από άλλη έρευνα που έγινε στην ίδια περιοχή από τους Ebelhar και Ware (1998). Η καθυστέρηση όμως στην πρωίμιση των καρυδιών που παρατηρείται στο σύστημα σποράς δύο γραμμών με αναπήδηση μιας (2×1 skip-row) είναι μη επιθυμητό χαρακτηριστικό, ιδιαίτερα σε οριακές περιοχές, λόγω κλιματολογικών συνθηκών, για την καλλιέργεια του βαμβακιού.

### **1.16 Πρωιμότητα**

Πολλές έρευνες έδειξαν ότι η σπορά σε αποστάσεις 0,76 m εκτός από την αύξηση των αποδόσεων συμβάλλει και στην πρωίμιση της παραγωγής (3 έως 5 ημέρες) (Mauney, 1992, Taylor and Roach, 1992, McCarty et al., 1993). Ο Vories et al., 1992 κατέγραψαν πρωίμιση της παραγωγής (5 ημέρες περίπου) σε βαμβάκι καλλιεργημένο σε γραμμές απόστασης 0,75 m έναντι των γραμμών του 1 m υπό συνθήκες άρδευσης στο Αρκάνσας.

Αντιθέτως, άλλοι ερευνητές δεν παρατήρησαν διαφορά ως προς την πρωιμότητα μεταξύ στενών και κανονικών γραμμών. Οι Hawkins και Peacock (1973) σε αποστάσεις γραμμών 25, 52, 76 και 102 cm δεν βρήκαν διαφορά ως προς την πρωιμότητα μεταξύ των διαφορετικών αποστάσεων. Ο Heitholt et al., 1993 επίσης δεν παρατήρησαν πρωίμιση στις στενές γραμμές αποδίδοντας το γεγονός αυτό στις κλιματικές συνθήκες των Νότιων ΗΠΑ, αφού και άλλες μελέτες στην ίδια περιοχή κατέληξαν σε παρόμοια αποτελέσματα. Φαίνεται ότι η πρωίμιση της παραγωγής επιτυγχάνεται με συνδυασμό διαφόρων παραμέτρων της καλλιέργειας (επιλογή κατάλληλης ποικιλίας, καλλιεργητικού συστήματος, εποχή σποράς, κτλ), ενώ εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις κλιματικές συνθήκες κάθε περιοχής.

### **1.17 Ποιοτικά χαρακτηριστικά**

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των ινών του βαμβακιού καθορίζονται από την γενετική σύνθεση της ποικιλίας και τη φυσιολογία της ανάπτυξής τους. Η τελική διαμόρφωση των χαρακτηριστικών των ινών είναι αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης μεταξύ ποικιλίας και περιβάλλοντος (Κεχαγιά, 1999).

Η ποιότητα της ίνας δεν φαίνεται να επηρεάζεται από την απόσταση μεταξύ των γραμμών σποράς, όπως έδειξαν πολλές έρευνες (Hopkins, 1990, Baker, 1992, Vories et



al., 1992, Williford 1992a, Heitholt et al., 1993). Επίσης ο πληθυσμός φυτών δε φαίνεται γενικώς να επηρεάζει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά (Kolí and Morrill, 1976).

Μεταξύ των διαφορετικών αποστάσεων των γραμμών σποράς μεταβολή στα τεχνολογικά χαρακτηριστικά αναμένεται να υπάρξει στην περίπτωση εμφάνισης πρωιμότητας, όπου τα καρύδια θα ωριμάσουν κάτω από ευνοϊκότερες συνθήκες. Σύμφωνα με τη Γαλανοπούλου - Σενδουκά (1977), το micropaire είναι το μόνο χαρακτηριστικό το οποίο φαίνεται ότι επηρεάζεται αρνητικά από τις στενές αποστάσεις γραμμών σποράς, συνήθως όμως σε πληθυσμούς μεγαλύτερους από 20 φυτά/m<sup>2</sup>.

Το ελληνικό βαμβάκι ήταν, μέχρι πρόσφατα, πολύ καλής ποιότητας και περιζήτητο στη ντόπια και ξένη αγορά. Την τελευταία όμως δεκαετία έχει υποστεί σταδιακή υποβάθμιση της ποιότητάς του που οφείλεται στην πανσπερμία ποικιλιών, στην ισοπεδωτική νοοτροπία στον καθορισμό της τιμής παραγωγού ανεξαρτήτως ποιότητας και στην περαιτέρω υποβάθμιση στα εκκοκκιστήρια όπως σημειώνει η Γαλανοπούλου - Σενδουκά (2003). Μετά το 1990, με την ελεύθερη είσοδο στην Ελλάδα βαμβακόσπορου, βάσει νόμων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, κατακλύσθηκε η επικράτεια από σπόρους διάφορων ποικιλιών, κατάλληλων και μη για τις συνθήκες της χώρας, με έντονες διαφορές ως προς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, την πρωιμότητα, αλλά και την απόδοση. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να καλλιεργούνται σήμερα περισσότερες από 70 ποικιλίες ανά έτος, οι οποίες δεν διαχωρίζονται κατά την εκκόκκιση. Κατά αυτό τον τρόπο επήλθε διατάραξη της τυποποίησης του ελληνικού βαμβακιού. Επίσης η σύνδεση της επιδότησης του βαμβακιού με την παραγωγή μέχρι σήμερα, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η ποιότητα, οδήγησε τους παραγωγούς σε μια προσπάθεια μεγιστοποίησης των αποδόσεων σε βάρος της ποιότητας.

### ***1.18 Ποιότητα του βαμβακόσπορου και παράγοντες που την καθορίζουν.***

Η ποιότητα του βαμβακόσπορου καθορίζεται από τη βλαστική του ικανότητα και τη βλαστική του δύναμη, η οποία φθάνει στο μεγαλύτερό της επίπεδο, όταν συμπληρωθεί η φυσιολογική του ωρίμανση (Delouclle, 1974). Αυτό συμπίπτει με το σημείο εκείνο, όπου ο σπόρος φθάνει στο maximum της ξηράς ουσίας, ενώ ακόμη ο σπόρος βρίσκεται πάνω στο μητρικό φυτό. Ο καλός ποιοτικά σπόρος είναι εύρωστος, απαλλαγμένος από ασθένειες και δεν έχει υποστεί μηχανικές ζημιές.

Η βλαστική ικανότητα μιας σπορομερίδας είναι το ποσοστό των σπόρων που βλαστάνει κανονικά στο προβλαστήριο και δείχνει την ικανότητα εγκατάστασης



κανονικών φυταρίων σε ευνοϊκές συνθήκες. Στις ευνοϊκές αυτές συνθήκες περιλαμβάνονται η άριστη θερμοκρασία, η επαρκής υγρασία, ο επαρκής αερισμός, η έλλειψη μηχανικών αντιστάσεων κατά τη βλάστηση και η απουσία παθογόνων οργανισμών. Η βλαστική ικανότητα υπολογίζεται στο προβλαστήριο ύστερα από μια σειρά μετρήσεων των σπόρων που βλαστάνουν κανονικά σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα και άθροιση όλων των μετρήσεων με αναγωγή επί τοις εκατό (%).

Η βλαστική δύναμη (Vigor) μιας σπορομερίδας είναι το ποσοστό των σπόρων που βλαστάνουν σε ένα δεδομένο, μικρό σχετικά χρονικό διάστημα (7-18 ημερών) και δείχνει την ικανότητα εγκατάστασης κανονικών φυταρίων σε ευνοϊκές αλλά και σε μη ευνοϊκές συνθήκες. Η βλαστική δύναμη υπολογίζεται από τον αριθμό των σπόρων που βλαστάνουν κανονικά μέχρι την ημέρα της πρώτης μέτρησης και ύστερα από αναγωγή επί τοις εκατό (%).

Το περισπέρμιο του βαμβακοσπόρου βοηθά το σπόρο να αντέχει στα βίαια κτυπήματά, που συμβαίνουν συχνά κατά τη συγκομιδή, τον εκκοκκισμό και τους άλλους χειρισμούς. Όμως το περισπέρμιο αυτό είναι ευαίσθητο στις μηχανικές ζημιές, κατά τους βίαιους χειρισμούς. Αυτές οι μηχανικές ζημιές μπορεί να είναι σοβαρές και να επηρεάσουν ένα μεγάλο αριθμό σπόρων μιας σπορομερίδας ενώ μπορούν να μειώσουν σημαντικά το φύτευμα και την εγκατάσταση των φυτών στο χωράφι. Ο Delouche (1981) ανέφερε ότι σπουδαιότερος παράγοντας της χαμηλής ποιότητας του σπόρου του βαμβακιού είναι οι μηχανικές ζημιές. Οποιαδήποτε διακοπή στην ακεραιότητα του καλύμματος του βαμβακοσπόρου επιτρέπει την εύκολη είσοδο στο εσωτερικό του σπόρου, παθογόνων μικροοργανισμών του εδάφους. Μη ευνοϊκές περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως η χαμηλή θερμοκρασία του εδάφους και το πολύ υγρό έδαφος παρατείνουν το χρόνο της βλάστησης, με αποτέλεσμα την προσβολή του σπόρου κατά το φύτευμα από τους παθογόνους μικροοργανισμούς, οι οποίοι ευνοούνται από τις παραπάνω συνθήκες.

Ο βαμβακόσπορος είναι διαθέσιμος για σπορά ύστερα από την επένδυσή του με ένα αριθμό μυκητοκτόνων αλλά και εντομοκτόνων, τα οποία ενισχύουν την ικανότητά του να φυτρώνει καλύτερα στο χωράφι. Εκτός από τα προστατευτικά μυκητοκτόνα και εντομοκτόνα, τα τελευταία χρόνια για την ενίσχυση της βλαστικότητας του βαμβακόσπορου χρησιμοποιούνται ενώσεις χημικής ή ορμονικής φύσης. Το προπιονικό οξύ βρέθηκε να έχει θετική επίδραση στη βλαστικότητα, όταν εφαρμόζεται σε

βαμβακόσπορο πριν την αποθήκευση του και εφόσον ο βαμβακόσπορος είναι για αρκετό χρόνο αποθηκευμένος (Rayburn 1978). Επίσης θετική επίδραση στο φύτευμα φαίνεται να ασκούν και οι κυτοκινίνες. Τέλος θετική επίδραση στην πρώτη ανάπτυξη των μικρών φυταρίων ασκούν και διάφορα μικροστοιχεία, τα οποία μαζί με τα διάφορα προστατευτικά και τα άλλα ενισχυτικά της βλαστικότητας, προστίθενται κατά την απολύμανση του σπόρου.

Οι Delouche και Caldwell (1960) ύστερα από σειρά ερευνών απέδειξαν ότι η βλαστική ικανότητα και η βλαστική δύναμη του σπόρου, μειώνονται μετά τη φυσιολογική ωρίμανση και το άνοιγμα των καρυδιών του βαμβακιού.

Οι Kohel και Clerry (1982) απέδειξαν ότι αυτή η αλλοίωση της ποιότητας, αντανακλάται στα χημικά συστατικά του σπόρου. Επειδή ο βαμβακόσπορος θεωρείται ελαιούχος σπόρος, οι σημειούμενες αλλαγές στην περιεκτικότητα σε παλμιτικό οξύ καθώς και σε άλλα λιπαρά οξέα μπορούν να θεωρηθούν ενδεικτικά της βαθμιαίας υποβάθμισης της ποιότητας του σπόρου με την πάροδο του χρόνου.

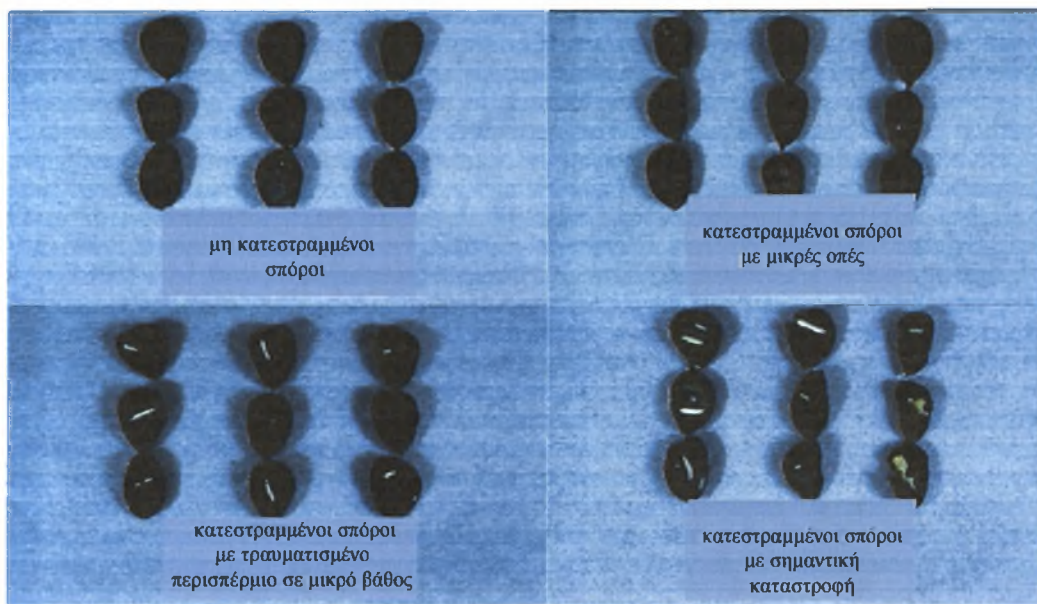
Πολλές έρευνες έχουν γίνει, για να διαπιστωθεί η σχέση μεταξύ της ποιότητας του σπόρου και της απόδοσης της βαμβακοκαλλιέργειας. Ο Wheeler (1997) αναφέρει σημαντική σταδιακή αύξηση στην απόδοση, όταν χρησιμοποιήθηκαν σταδιακά σπόροι χαμηλής, μέσης και υψηλής ποιότητας για τρία έτη. Η μέση απόδοση αυξήθηκε κατά 35% από τη χρήση μέσης ποιότητας σπόρου σε σύγκριση με τη χρήση σπόρου χαμηλής ποιότητας και κατά 13% από τη χρήση υψηλής ποιότητας σπόρου σε σύγκριση με τη χρήση σπόρου μέσης ποιότητας. Επίσης οι Hoffman και Kittock (1987) ύστερα από πενταετή έρευνα στην οποία χρησιμοποιήθηκε βαμβακόσπορος χαμηλής και υψηλής ποιότητας, ανέφεραν ότι η χρήση χαμηλής ποιότητας σπόρου είχε ως αποτέλεσμα την τελική εγκατάσταση στο χωράφι 17% λιγότερων φυτών σε σύγκριση με τη χρήση υψηλής ποιότητας σπόρου και στη συνέχεια μειωμένη κατά 5% μικρότερη απόδοση.

Για την εκτίμηση της βλαστικής δύναμης του βαμβακόσπορου χρησιμοποιούνται διάφορα φυσικά, φυσιολογικά και βιοχημικά κριτήρια.

### **1.19 Test κοπής**

Είναι μια γρήγορη εκτίμηση της βλαστικής ικανότητας του εκκοκκισμένου σπόρου. Με την απόκτηση εμπειρίας μπορούμε να έχουμε μια αρκετά καλή εκτίμηση. Επιλέγουμε τυχαία τουλάχιστον 100 σπόρους, η αξιολόγηση με βάση το χρώμα της κοπής και την ωρίμανση του σπόρου. Οι καλοί σπόροι έχουν χρώμα λευκό-κιτρινωπό

πράσινο, οι ανώριμοι σπόροι αναγνωρίζονται εύκολα είναι κενοί και έχουν μικρό ή συρρικνωμένο έμβρυο. Οι σπόροι που εμφανίζουν χρώμα από καφέ προς καφέ-κίτρινο, η έχουν ιδιαίτερα κακή ποιότητα.



Εικόνα 1: Κατηγορίες μηχανικών βλαβών σε σπόρους βαμβακιού.

### 1.20 Test οπτικής μηχανικής βλάβης

Το κομμένο ή σπασμένο περισπέρμιο επιτρέπει την είσοδο του οξέος το οποίο μπορεί να προκαλέσει σοβαρή βλάβη στο έμβρυο ή ακόμη και να το καταστρέψει τελείως. Ένα δείγμα 200-400 σπόρων είναι επαρκές για την αξιολόγηση τους.

Οι κατεστραμμένοι σπόροι μπορούν να ταξινομηθούν ανάλογα με το μέγεθος της καταστροφής. Αυτό είναι σημαντικό διότι όσο μεγαλύτερος είναι ο βαθμός καταστροφής τόσο περισσότεροι είναι οι μη αποδεκτοί σπόροι.

Η ταξινόμηση σπόρων γίνεται στις εξής κατηγορίες α)μη κατεστραμμένοι σπόροι(σπόροι με τελείως άθικτο περισπέρμιο), β)κατεστραμμένοι με μία ή περισσότερες μικρές οπές στο περισπέρμιο, γ)δευτερευόντος κατεστραμμένοι (σπόροι με κομμένο ή σπασμένο περισπέρμιο όχι όμως σε μεγάλο βάθος), δ)τελείως κατεστραμμένοι (σπόροι με μεγάλα κοψίματα ή τρύπες στο περισπέρμιο) .

Οι πρώτες δυο κατηγορίες δεν έχουν αρνητική επίπτωση στην βλαστικότητα , η τρίτη κατηγορία σπόρων μπορεί να έχει βλαστική ικανότητα αλλά γενικά είναι χαμηλής ποιότητας. Οι σπόροι της τέταρτης κατηγορίας συνήθως δεν βλαστάνουν.

### 1.21 Τεστ μέτρησης βλαστικότητας και ζωνρότητας βαμβακόσπορου.

Μεταξύ των φυσικών χαρακτηριστικών του βαμβακόσπορου, το ειδικό βάρος έχει τη μεγαλύτερη επίδραση στη βλαστικότητα (Tupper and Kunze 1981). Σχετικές με την επίδραση του ειδικού βάρους στη βλαστικότητα και την αύξηση των φυταρίων, είναι και οι έρευνες των Leffler και Williams (1983), οι οποίοι αξιολογώντας διάφορες κατηγορίες βαμβακόσπορου με ειδικό βάρος από 1.00 έως 1.10 g/cm<sup>3</sup> διαπίστωσαν ότι τη μεγαλύτερη βλαστικότητα είχαν οι κατηγορίες με ειδικό βάρος από 1.04 έως 1.06 g/cm<sup>3</sup>. Επίσης οι King και Lamkin (1979) ανέφεραν ότι η μεγαλύτερη βλαστικότητα παρατηρήθηκε σε ποσότητες βαμβακόσπορου με ειδικό βάρος από 1.04 έως 1.08 g/cm<sup>3</sup>.



Εικόνα 2: Θερμό test

#### Stadard Test βλαστικής ικανότητας

(θερμό test).

Το βασικότερο test σε ένα πρόγραμμα ποιοτικής εκτίμησης είναι το θερμό test, ενώ όλα τα υπόλοιπα test απλά περιστρέφονται γύρω από αυτό. Αποδεκτό όριο βλαστικής ικανότητας στην περίπτωση αυτής της δοκιμής είναι το ποσοστό

πάνω από 80%. Σύμφωνα με τον ISTA, η δοκιμασία αποτελείται από 4 ή 8 επαναλήψεις των 50 σπόρων η κάθε μία. Έτσι το δείγμα μας μπορεί να αποτελείται από 400 ή 200 σπόρους, οι οποίοι τυλίγονται σε στυπόχαρτα που έχουν υγρανθεί. Τα δείγματα μας τοποθετούνται σε προβλαστήριο σε θερμοκρασία εναλλαγής μεταξύ 20-30 ° C (16 ώρες σε 20 ° C και 8 ώρες σε 30° C). Οι δοκιμές μπορούν να διεξάγονται και σε σταθερή θερμοκρασία 30°C. Η πρώτη αξιολόγηση γίνεται τέσσερις ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων στο στυπόχαρτο και η δεύτερη αξιολόγηση γίνεται στις οκτώ ημέρες μετά. Τα σπόρια που έχουν βλαστήσει κανονικά καταμετρούνται ως ποσοστό χωρίς να υπάρχει κάποια προϋπόθεση στο μήκος του ριζιδίου.

Η διακύμανση της μεταβολής του ποσοστού βλαστικότητας του δείγματος στο θερμό test έχει αποδειχτεί ότι στους 400 και 200 σπόρους πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ των 7 και 9 ποσοστιαίων μονάδων αντίστοιχα. Έτσι ένας σπόρος που έχει ποσοστό που χαρακτηρίζεται με 80% βλάστηση, σημαίνει ότι η βλαστικότητα των δοκιμών μπορεί να κυμαίνεται από 73 έως 87 τοις % στους 400 σπόρους δείγματος, ενώ στους 200 σπόρους μπορεί να κυμαίνεται από 71 έως 89 τοις % και τα αποτελέσματα να μπορούν



ακόμη να θεωρηθούν ανάλογα.

**Cool germination test ή Texas Cool Test** είναι

το test που μετράει την βλαστική δύναμη του βαμβακοσπόρου, το οποίο αναπτύχθηκε από τους Bird και Reyes (1967). Κατά την εκτέλεση του test αυτού, οι σπόροι του βαμβακιού υποβάλλονται σε βλάστηση τυλιγμένοι μέσα σε απορροφητικά χαρτιά σύμφωνα με τον ISTA. Η δοκιμασία αποτελείται από 4 ή 8 επαναλήψεις



Εικόνα 3: Ψυχρό test

των 50 σπόρων στη σταθερή θερμοκρασία των 18°C, και γίνεται μια μόνο μέτρηση μετά από 7 ημέρες. Εάν δεν μπορεί να διατηρηθεί σταθερή η θερμοκρασία το test δεν δίνει αξιόπιστα αποτελέσματα, ενώ καταμετρούνται σπόροι που έχουν μήκος ριζιδίου πάνω από 3,8 cm. Αυτό το test χρησιμοποιείται μόνο σε σπόρους που έχουν αποχνοωθεί.

#### Δείκτης ζωηρότητας

Με το άθροισμα των ποσοστών από το θερμό και ψυχρό τεστ, παίρνουμε το δείκτη ζωηρότητας ( $\Delta Z$ ): Δείκτης Ζωηρότητας =  $\Sigma(\text{Θερμό τεστ} (\%) + \text{Ψυχρό test} (\%))$ . Ο δείκτης ζωηρότητας θεωρείται ως η πιο ακριβής μέθοδος υπολογισμού της φυτρωτικότητας του σπόρου. Στο βαμβακόσπορο τα όρια είναι τα εξής:

$\Delta Z > 160 \rightarrow$  εξαιρετική ποιότητα

$\Delta Z = 140 - 160 \rightarrow$  πολύ καλή ποιότητα

$\Delta Z = 120 - 140 \rightarrow$  μέτρια ποιότητα

$\Delta Z < 120 \rightarrow$  χαμηλή ποιότητα

Οι σπόροι που έχουν  $\Delta Z$  πάνω από 140 θεωρούνται πολύ καλής ποιότητας, έτοιμοι να ανταπεξέλθουν σε όλες τις δύσκολες συνθήκες.

**Στα βιοχημικά tests** περιλαμβάνονται οι μετρήσεις κάποιων βιοχημικών συστατικών του σπόρου (π.χ. ελεύθερα λιπαρά οξέα, πρωτεΐνη, λάδι κ.λπ.), ή η αξιολόγηση μιας φυσιολογικής λειτουργίας (π.χ. αναπνοή). Η συσσώρευση ελεύθερων λιπαρών οξέων (Free fatty acids) στους σπόρους του βαμβακιού χρησιμοποιείται, για να αναγνωρισθούν σπορομερίδες, στις οποίες οι σπόροι έχουν υποστεί χειροτέρευση της ποιότητάς τους.

Η συσσώρευση ελεύθερων λιπαρών οξέων είναι αποτέλεσμα της υδρόλυσης του λαδιού του βαμβακοσπόρου, συνήθως όταν οι σπόροι είναι εκτεθειμένοι σε υψηλές

θερμοκρασίες και σε υγρές συνθήκες. Μελέτες έχουν δείξει ότι σπόροι βαμβακιού με υψηλή περιεκτικότητα ελεύθερων λιπαρών οξέων στο λάδι τους ( $> 1\%$ ) έχουν χαμηλότερα ποσοστά βλαστικότητας από εκείνους που έχουν χαμηλότερη περιεκτικότητα σε ελεύθερα λιπαρά οξέα (Hoffpauir 1947, 1948, 1950). Σε μια άλλη μελέτη από τον Staus και τον Horper (1965), οι οποίοι χρησιμοποίησαν σπόρους βαμβακιού με ποσοστά ελεύθερων λιπαρών οξέων μέχρι και πάνω από  $1\%$ , βρέθηκε ότι τα ποσοστά βλαστικότητας ήταν μικρότερα στις περιπτώσεις των σπόρων που είχαν μεγαλύτερα ποσοστά ελεύθερων λιπαρών οξέων. Ο σπόρος όταν ωριμάσει αποθηκεύει τα αποθέματα της



Εικόνα 4

ενέργειάς του σε λιπαρά και αμμωνία. Όταν ο σπόρος βλαστάνει τα μετατρέπει σε λίπη και σε μία ποικιλία υποπροϊόντων, ένα εκ των οποίων είναι τα ελεύθερα λιπαρά οξέα. Επομένως εάν ο σπόρος βρεθεί να έχει υψηλά ποσοστά FFA είναι λογικό να υποθέσουμε ότι η διαδικασία της προβλάστησης άρχισε σε κάποια φάση και χρησιμοποίησε ένα μεγάλο μέρος της αποθηκευμένης ενέργειας του σπόρου. Ο σπόρος που έχει υψηλά ποσοστά ελεύθερων λιπαρών δεν θα έχει επιτυχία στο χωράφι εάν βρεθεί σε κακές εδαφοκλιματικές συνθήκες στο στάδιο του φυτρώματος, διότι έχει μικρή δύναμη αφού δεν έχει μεγάλη αποθηκευμένη ενέργεια. Ένας σπόρος καλής ποιότητας έχει φυσιολογικά επίπεδα περίπου  $0,4\%$  FFA. Ο σπόρος που υπερβαίνει το  $1\%$  θα έπρεπε να θεωρείται σε τελευταία ανάλυση ως κακός σπόρος και δεν θα πρέπει να αποθηκεύεται. Με βάση τα παραπάνω η περιεκτικότητα των ελεύθερων λιπαρών οξέων έχει διαπιστωθεί ότι συνδέεται άμεσα με τη βλαστική δύναμη του σπόρου (η ικανότητα του σπόρου να βλαστήσει σε αντίξοες συνθήκες) και με την πρόβλεψη της μακροβιότητας του σπόρου (το χρονικό διάστημα που πιθανόν θα διατηρήσει τη βλαστικότητα σε υψηλά επίπεδα σε συνθήκες αποθήκευσης).

Οι μεγάλες συγκεντρώσεις των ελεύθερων λιπαρών οξέων στο βαμβακόσπορο δημιουργούνται από την συνεχιζόμενη ενζυματική υδρόλυση των τριγλυκεριδίων λόγω των κακών καιρικών συνθηκών στο στάδιο ωρίμανσης του σπόρου, υψηλή υγρασία και

θερμοκρασία σπόρου. Η μέτρηση των ελεύθερων λιπαρών οξέων είναι σημαντική για την απόφαση συγκομιδής, για την αποδοχή ή απόρριψη μιας παρτίδας κατά την παραλαβή του σύσπορου, τον προσδιορισμό του διαστήματος που μπορεί να παραμείνει αποθηκευμένη η παρτίδα σπόρου και την κατηγοριοποίηση των παρτίδων σπόρων σε ποσοστά ώστε να μην έχουμε την συνολική υποβάθμιση της ποιότητας.

Η μέτρηση των ελεύθερων λιπαρών οξέων γίνεται με εξαγωγή ελαίου με πίεση μιας ποσότητας σπόρου σε πρέσα και τιτλοδότηση του αραιωμένου με ισοπροπυλική αλκοόλη (99,55%) ελαίου με NaOH 0,1N . Ρίχνουμε 10 κυβικά εκατοστά (CC) ισοπροπυλικής αλκοόλης περιεκτικότητας 99,5% σ' ένα γυάλινο σωλήνα και στη



Εικόνα 5: Πρέσα εξαγωγής λαδιού

συνέχεια προσθέτουμε 4 σταγόνες διαλύματος φαινολοφθαλεΐνης. Έπειτα προσθέτουμε 1 κυβικό εκατ. λαδιού μέσα στο μίγμα αλκοόλης / φαινολοφθαλεΐνης , ανακινούμε το σωλήνα για ν' ανακατευτεί το λάδι με το διάλυμα. Υδροξειδίου του Νατρίου (NaOH) γνωστής συγκέντρωσης, προστίθεται στο παραπάνω διάλυμα του βαμβακέλαιου με προχοΐδα έως ότου παρατηρηθεί αλλαγή του χρώματος σε ροζ. Ο όγκος του NaOH που καταναλώνεται δίνει το μέτρο της περιεκτικότητας των ελεύθερων λιπαρών οξέων. Κάθε φορά που προσθέτουμε μια σταγόνα κουνάμε το διάλυμα και η τιτλοδότηση έχει ολοκληρωθεί εάν το ροζ χρώμα διατηρείτε για 30 δευτερόλεπτα. Το ποσοστό των Ελεύθερων Λιπαρών Οξέων δίνετε από τον τύπο : αριθμός κυβικών εκατ. NaOH τιτλοδότησης / 0,1305 = % F.F.A

Η σχέση της περιεκτικότητας των ελεύθερων λιπαρών οξέων είναι αντιστρόφως ανάλογη με την βλαστική δύναμη και την μακροβιότητα του σπόρου. Έτσι όσο μικρότερη είναι η συγκέντρωση τους στο σπόρο τόσο ο σπόρος μας είναι <<ΔΥΝΑΤΟΤΕΡΟΣ>>

Ένα άλλο Test που συχνά χρησιμοποιείται για εκτίμηση της βλαστικής ικανότητας και της βλαστικής δύναμης του βαμβακοσπόρου είναι το test του Χλωριούχου Τετραζολίου.

Κατά την εφαρμογή της μεθόδου αυτής χρησιμοποιούμε διάλυμα 0,5-1 %



χλωριούχου τετραζολίου σε απεσταγμένο κατά προτίμηση νερό. Οι σπόροι εμβαπτίζονται στο διάλυμα, αφού αφαιρεθούν τα καλύμματά τους ή αφού κοπούν με κοφτερό αντικείμενο στα δύο. Αυτό γίνεται, για να έλθει σε επαφή το διάλυμα με τους ιστούς του εμβρύου και να εισχωρήσει σ' αυτούς. Το χρονικό διάστημα κατά το οποίο παραμένουν τα έμβρυα μέσα στο διάλυμα εξαρτάται από τη θερμοκρασία του διαλύματος, η οποία δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 20-22° C. Στη θερμοκρασία των 40° C είναι αρκετή η παραμονή στο διάλυμα για 1 ώρα. Το pH του διαλύματος ρυθμίζεται στο 6,5-7. Τόσο η παρασκευή του διαλύματος, όσο και η παραμονή των εμβρύων μέσα σε αυτό γίνεται στο σκοτάδι.

Το χλωριούχο τετραζόλιο είναι άχρωμο αλλά με την παρουσία του ενζύμου αφυδρονάση στους ζωντανούς ιστούς αποκτά κόκκινο χρώμα.

Το ένζυμο αφυδρογονάση είναι ενεργό μόνο στους ζώντες ιστούς. Για το λόγο αυτό οι νεκροί ιστοί παραμένουν αχρωμάτιστοι. Τόσο τα έμβρυα που χρωματίζονται κόκκινα, όσο και τα έμβρυα που δε χρωματίζονται καθόλου δεν παρουσιάζουν πρόβλημα, αφού τα πρώτα είναι ικανά να δώσουν φυτά και τα δεύτερα είναι νεκρά. Ένα όμως έμβρυο μπορεί να χρωματισθεί μόνο ως προς ένα τμήμα δείχνοντας έτσι ότι το βλαστίδιο π.χ. είναι ζωντανό και το ριζίδιο νεκρό.

Για κάθε φυτικό είδος υπάρχει ένα ελάχιστο πρότυπο χρωματισμού, το οποίο πρέπει να το γνωρίζει αυτός που ασχολείται με την ανάλυση.

Σ' όσες περιπτώσεις η βλαστική ικανότητα του δείγματος που εξετάζεται είναι υψηλή, τα αποτελέσματα της δοκιμής με τη μέθοδο του τετραζολίου και της δοκιμής στο προβλαστήριο συμφωνούν σε μεγάλο βαθμό. Σε δείγματα όμως χαμηλής βλαστικής ικανότητας τα αποτελέσματα των δύο μεθόδων διαφέρουν και αυτά της μεθόδου του τετραζολίου είναι λιγότερο αξιόπιστα.

Σπόροι που βρίσκονται σε λήθαργο δε διαφοροποιούνται απ' όσους δε βρίσκονται σε λήθαργο, αφού και οι δύο χρωματίζονται. Περιπτώσεις όπου δεν υπάρχει κανονική ανάπτυξη δε διαπιστώνονται. Έμβρυα που αναπτύσσονται σε παραμορφωμένα φυτάρια μπορεί κατά την εκτέλεση του TEST να χρωματιστούν κόκκινα και να θεωρηθούν ότι θα αναπτυχθούν σε κανονικά φυτά. Ζωντανοί μικροοργανισμοί που βρίσκονται σε νεκρά έμβρυα μπορεί να προκαλέσουν κόκκινο χρωματισμό. Υπάρχει επίσης ο κίνδυνος σε σπόρους που έχουν νεκρωθεί από υπερθέρμανση, κατά τη διαδικασία της ξήρανσης, η αφυδρογονάση να μείνει ενεργή για ένα μικρό χρονικό διάστημα και να



ανάγει το τετραζόλιο.

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα του TEST χλωριούχου τετραζολίου είναι η ταχύτητα εκτέλεσής του. Κανονικά το TEST συμπληρώνεται μέσα σε 24 ώρες, με αυξημένη όμως θερμοκρασία ο χρόνος αυτός μπορεί να μειωθεί σε πολύ λίγες ώρες.

Τέλος το TEST χλωριούχου τετραζολίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί, για να διαπιστώσουμε εάν σπόροι, που δε βλάστησαν στο τέλος μιας δοκιμής στο βλαστήριο, είναι νεκροί ή βρίσκονται ακόμα σε λήθαργο.



Εικόνα 6 : (α) Βαμβακόσπορος με υψηλή βλαστική ικανότητα κατά το test χλωριούχου τετραζολίου, (β) σπόρος βαμβακιού που του έχει αφαιρεθεί το περισπέρμιο, (γ) βαμβακόσπορος με χαμηλή βλαστική ικανότητα κατά το test χλωριούχου τετραζολίου

Πίνακας 4: Προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούν οι σπόροι σποράς βαμβακιού, προκειμένου να πιστοποιηθούν και να διατεθούν στην αγορά		
Ελάχιστη βλαστική ικανότητα (% των καθαρών σπόρων)	Ελάχιστη μηχανική καθαρότητα (% του βάρους)	Ελάχιστη ποικιλιακή καθαρότητα (% του βάρους)
80%	98%	99,50%
Ανώτατη περιεκτικότητα σε σπόρους άλλων φυτικών ειδών σε δείγματα βάρους 1000 gr		
15		
Ανώτατη περιεκτικότητα σε σπόρους ζιζανίων (Avena fatua, Avena ludoviciana, Avena sterilis, Cuscuta spp, Xanthium spp) σε δείγματα βάρους 1000 gr		
0		
Ανώτατη προσβολή σε ρόδινο σκουλήκι (% των καθαρών σπόρων)		
1%		
Ελάχιστα στρέμματα σποροκέντρου παραγωγής Βασικού σπόρου	Ελάχιστα στρέμματα σποροκέντρου παραγωγής 'Α Αναπ/γής σπόρου	Ελάχιστα στρέμματα σποροκέντρου παραγωγής 'Β Αναπ/γής σπόρου
50 στρέμματα	250 στρέμματα	500 στρέμματα
Ελάχιστη απόσταση σποροκέντρου παραγωγής Βασικού σπόρου από κοινή καλλιέργεια βαμβακιού	Ελάχιστη απόσταση σποροκέντρου παραγωγής Α Αναπ/γής σπόρου από κοινή καλλιέργεια βαμβακιού	Ελάχιστη απόσταση σποροκέντρου παραγωγής Β Αναπ/γής σπόρου από κοινή καλλιέργεια βαμβακιού
400 ή 50 m	200 ή 25 m	200 ή 25 m

Πηγή : Ευθυμιάδης, σποροπαραγωγή 2005 , τα μέτρα της ελάχιστης απόστασης του σποροκέντρου από κοινή καλλιέργεια αναφέρονται στον τεχνικό κανονισμό ελέγχου και πιστοποίησης σπόρων προς σπορά των ελαιούχων και κλωστικών φυτών.

## 2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Το βαμβάκι αποτελεί τα τελευταία χρόνια ένα από τα κυριότερα φυτά μεγάλης καλλιέργειας στην Ελλάδα.

Το βαμβάκι μετά την αναθεώρηση της κοινής αγροτικής πολιτικής από το 2006 παρουσιάζει μεγάλα προβλήματα και τείνει προς την απαξίωση, μια από τις ποιο δυναμικές καλλιέργειες ανάμεσα στα φυτά μεγάλης καλλιέργειας και το πρώτο από άποψη συναλλαγματικής αξίας αγροτικό προϊόν.

Για να αντιμετωπίσουμε αυτή τη δυσμενή κατάσταση προσπαθούμε να εξετάσουμε νέους τρόπους καλλιέργειας που θα στηρίζονται στην αύξηση της παραγωγής με μειωμένες εισροές και χωρίς να έχουμε υποβάθμιση της ποιότητας.

Η συγκεκριμένη εργασία έχει ως σκοπό να εξετάσει την επίδραση της άρδευσης και των αποστάσεων σποράς στην ποιότητα του παραγόμενου σπόρου βαμβακιού ακολουθώντας τη σύγχρονη ανάγκη για μείωση των εισροών και βελτιστοποίηση των αποδόσεων. Όλοι οι παραπάνω λόγοι καθιστούν αναγκαίο να δοκιμαστούν νέες σύγχρονες τακτικές διαχείρισης της σποροπαραγωγής του βαμβακιού. Μια πρόταση αποτελεί η καλλιέργεια με στόχο την σποροπαραγωγή σε στενές αποστάσεις ( 0,75 cm) με μειωμένη παροχή νερού, η οποία αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες σε χρηματικό κόστος εισροές στην καλλιέργεια του βαμβακιού.



Εικόνα 7 : Καλλιέργεια βαμβακιού σε σπορά γραμμών στο 0,93 m και 0,75 m.











**Εικόνα 9: α) κάτοψη του πειραματικού σχεδίου, β) διάταξη των γραμμών φύτευσης των δυο συστημάτων πυκνής-κανονικής, γ) φάση λίγες ημέρες πριν την συγκομιδή.**



### 3.2 Καλλιεργητικές εργασίες

Για τη δημιουργία της σποροκλίνης, πραγματοποιήθηκε νωρίς την άνοιξη επεξεργασία του εδάφους με βαρύ τύπου καλλιεργητή. Στη συνέχεια εφαρμόστηκε η συνήθης καλλιεργητική τεχνική για τη βαμβακοκαλλιέργεια στη Θεσσαλία, κατεργασία του εδάφους με καλλιεργητή προετοιμασίας και λίγες ημέρες πριν τη σπορά δυο φορές με σβολοκόπτη. Για την προετοιμασία του αγρού έγιναν όλες οι απαιτούμενες καλλιεργητικές φροντίδες.

Ως προς την βασική λίπανση έγινε προσθήκη 7,5 μονάδων αζώτου, 7,5 μονάδων φωσφόρου και 7,5 μονάδων καλίου με την χρήση 50 κιλών λιπάσματος τύπου 15-15-15. Στη συνέχεια, έγινε η επιφανειακή εφαρμογή 15 κιλών Νιτρικής Αμμωνίας 34,5-0-0 και προσθήκη στον αγρό 5,4 μονάδων αζώτου.

Η σπορά έγινε χειρονακτικά στις 18 Απριλίου, αλλά λόγω των κακών καιρικών συνθηκών που επικράτησαν το επόμενο δεκαπενθήμερο και σε συνάρτηση με το συνεκτικό έδαφος του πειραματικού αγρού είχαν ως αποτέλεσμα το κακό φύτευμα και μεγάλη ανομοιομορφία μεταξύ των πειραματικών τεμαχίων. Στις 13 Μαΐου έγινε η επανασπορά χειρονακτικά, με πολύ καλά αποτελέσματα και με μεγάλη ομοιομορφία μεταξύ των πειραματικών τεμαχίων και των ποικιλιών. Για την σπορά, χρησιμοποιήθηκαν 25 σπόρια στο τρέχων μέτρο.

Για την καταπολέμηση των ζιζανίων προσπαρτικά χρησιμοποιήθηκε η δραστική ουσία Sonalan σε δοσολογία 250 cm<sup>3</sup>/στρ. και ακολούθησε ενσωμάτωση. Μετασπαρτικά για την καλύτερη ζιζανιοκτονία χρησιμοποιήθηκε η δραστική ουσία Flumeturon σε δοσολογία 330 cm<sup>3</sup>/στρ. Επίσης για τον καλύτερο έλεγχο των ζιζανίων έγινε ένα σκάλισμα από εργάτες στα μέσα του μήνα Ιουνίου.

Η άρδευση έγινε αρχικά με αυτοκινούμενο εκτοξευτήρα υψηλής πίεσεως και στη συνέχεια όταν τα φυτά αναπτύχθηκαν με σταλακτηφόρους σωλήνες σε τέτοια διάταξη ώστε να δίνεται η ποσότητα νερού που θέλουμε στα πειραματικά τεμάχια.

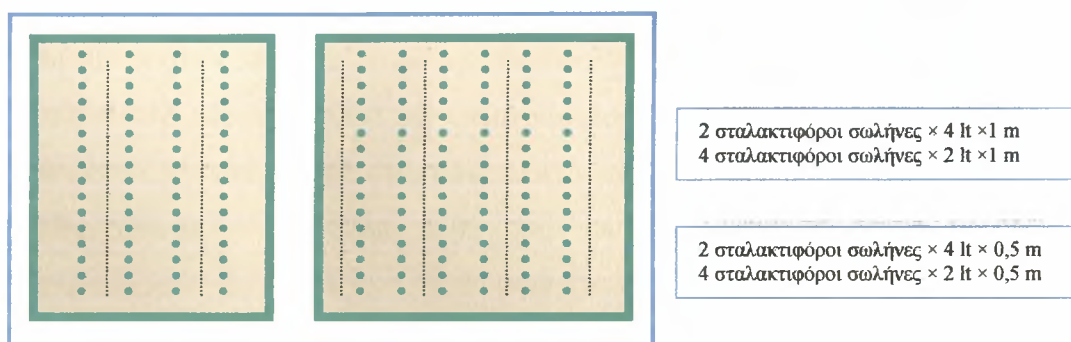
Στα τεμάχια που η απόσταση μεταξύ των γραμμών σποράς ήταν στους 0,93 m και εφαρμοζόταν η συνήθεις γεωργική πρακτική στην ποσότητα του νερού, τοποθετήθηκαν σταλακτηφόροι σωλήνες με παροχή σταλάκτη 4 lt νερού/ώρα και απόσταση σταλάκτη ανά σταλάκτη το 0,5 m. (2 σταλακτηφόρους σωλήνες στο πειραματικό τεμάχιο)

Στα τεμάχια που η απόσταση μεταξύ των γραμμών σποράς ήταν στους 0,93 m και εφαρμοζόταν η μισή ποσότητα νερού, τοποθετήθηκαν σταλακτηφόροι σωλήνες με

παροχή σταλάκτη 4 lt νερού/ώρα και απόσταση σταλάκτη ανά σταλάκτη το 1 m. (2 σταλακτηφόρους σωλήνες στο πειραματικό τεμάχιο)

Στα τεμάχια που η απόσταση μεταξύ των γραμμών σποράς ήταν στους 0,75 m και εφαρμοζόταν η συνήθης γεωργική πρακτική στην ποσότητα του νερού, τοποθετήθηκαν σταλακτηφόροι σωλήνες με παροχή σταλάκτη 2 lt νερού/ώρα και απόσταση σταλάκτη ανά σταλάκτη το 0,5 m. (4 σταλακτηφόρους σωλήνες στο πειραματικό τεμάχιο)

Στα τεμάχια που η απόσταση μεταξύ των γραμμών σποράς ήταν στους 0,73 m και εφαρμοζόταν η μισή ποσότητα νερού της συνήθους γεωργικής πρακτικής τοποθετήθηκαν σταλακτηφόροι σωλήνες με παροχή σταλάκτη 2 lt νερού/ώρα και απόσταση σταλάκτη ανά σταλάκτη το 1 m. (4 σταλακτηφόρους σωλήνες στο πειραματικό τεμάχιο).



**Σχήμα 5 :** παράσταση της διάταξης των σταλακτηφόρων σωλήνων στα πειραματικά τεμάχια στη στενή και κανονική σπορά .

Η άρδευση για το φύτευμα έγινε στις 19 Μαΐου και επαναλήφθηκε στις 26 του μήνα λόγω των υψηλών θερμοκρασιών που επικράτησαν, διότι τα νεαρά βαμβάκόφυτα δεν μπορούσαν να ανταπεξέλθουν στις ξηροθερμικές συνθήκες . Η πρώτη άρδευση για την ανάπτυξη των φυτών έγινε στις 10 Ιουνίου και επαναλήφθηκε στις 25 του ίδιου μήνα. Όλες η παραπάνω αρδεύσεις γινόταν με αυτοκινούμενο εκτοξευτήρα υψηλής πίεσως με μικρές ποσότητες νερού. Σε κάθε πότισμα διατέθηκαν 25 mm/στρ, άρα η ποσότητα του νερού που έπεσε με αυτοκινούμενο εκτοξευτήρα ήταν 100 mm/στρ από της 19 Μαΐου μέχρι τις 25 Ιουνίου.

Η στάγδην άρδευση άρχισε από 2 Ιουλίου και συνεχίστηκε στις κάτωθι ημερομηνίες 7/7, 14/7, 23/7, 31/7, 7/8 ,20/8 και 27/8. Η ποσότητα του νερού που διατέθηκε μέσω της στάγδην άρδευσης στην πλήρης ήταν 616 mm/στρ. Η ποσότητα που



έπεσε μέσω της βροχής στο παραπάνω χρονικό διάστημα της καλλιέργειας ήταν 45,7 mm/στρ. Άρα η συνολική ποσότητα νερού που δέχτηκε η καλλιέργεια που γινόταν με την συνήθους γεωργική πρακτική στάγδην άρδευση από το φύτρωμα μέχρι το πέρας των αρδεύσεων ήταν 761,7 mm/στρ. Η ποσότητα νερού που δέχτηκε η καλλιέργεια στην οποία γινόταν εφαρμογή της μισής ποσότητας στάγδην άρδευσης, ήταν 308 mm/στρ και το σύνολο αυτής μαζί με την ποσότητα της βροχής, ήταν 453,7 mm/στρ. Ακολουθεί αναλυτικός πίνακας που αναφέρονται οι ακριβείς ημερομηνίες των αρδεύσεων και οι ποσότητες αυτών.

**Πίνακας 5 : Ποσότητες με mm που αρδεύτηκαν οι καλλιέργειες και με ποιό τρόπο άρδευσης.**

Ημερομηνία	Αυτοκινούμενος εκτοξευτήρας(mm)	Στάγδην άρδευση κανονική (mm)	Στάγδην άρδευση ½κανονικής (mm)	Βροχόπτωση (mm)
19/5/08	25			
25/5/08				1
26/5/08	25			
9/6/08				9
10/6/08	25			
25/6/08	25			
2/7/08		74	37	
7/7/08		70	35	1,2
14/7/08		68	34	
23/7/08		80	40	
28/7/08				12,5
31/7/08		84	42	
7/8/08		80	40	
11/8/08				10
20/8/08		80	40	
27/8/08		80	40	
31/8/08				12
ΣΥΝΟΛΑ	100	616	308	45,7
	Συνολική ποσότητα νερού στην κανονική Άρδευση 761,7 mm/στρ(616+100+45,7)			
	Συνολική ποσότητα νερού στην ½κανονική Άρδευση 453,7 mm/στρ(308+100+45,7)			

Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου δεν είχαμε έντονα προβλήματα από εντομολογικές προσβολές, μόνο στις 5 Αυγούστου έγινε επέμβαση με δραστική ουσία edosulfan σε δοσολογία 250 gr/στρ για να καταπολεμήσουμε τον αλευρώδη. Στα πειραματικά τεμάχια που δεχόταν την μεγαλύτερη ποσότητα νερού έγινε επέμβαση

στις 10 Οκτωβρίου με ήπιο αποφυλλωτικό για την πτώση των φύλλων και το άνοιγμα των καρυδιών.

Η συγκομιδή του πρώτου χεριού έγινε χειρωνακτικά από τις 20 Οκτωβρίου μέχρι και στις 24 Οκτωβρίου. Από κάθε πειραματικό τεμάχιο συγκομιζόταν οι δύο κεντρικές σειρές σε όλο το μήκος. Η συλλογή του δεύτερου χεριού πραγματοποιήθηκε στις 13 και 14 Νοεμβρίου μόνο στα πειραματικά τεμάχια που είχαν αρδευτεί με ολόκληρη την ποσότητα νερού. Αντίθετα πειραματικά τεμάχια που είχαν δεχτεί τη μισή ποσότητα νερού δεν υπήρχαν νέα καρύδια ανοιχτά για συλλογή κατά την ίδια περίοδο.

Στη συνέχεια, από κάθε πειραματικό τεμάχιο εκκοκκίζονταν 5 kg σύσπορου βαμβακιού από το πρώτο χέρι με την εκκοκκιστική μηχανή βάμβακος SDL 010 (MAKINETO) του Εργαστηρίου Γεωργίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, όπου στη συνέχεια μετρούνταν η απόδοση επί τοις (%) σε χνουδάτο σπόρο και ίνα.

### **3.3 Μετρήσεις-Προσδιορισμού Αύξησης και Ανάπτυξης φυτών**

Έγιναν 4 δειγματοληψίες φυτών για μελέτη της αύξησης και της ανάπτυξής τους απ' τις αρχές Ιουλίου μέχρι και τις αρχές Σεπτεμβρίου. Συγκεκριμένα, η 1<sup>η</sup> δειγματοληψία έγινε στις 10 Ιουλίου, η 2<sup>η</sup> στις 24 Ιουλίου, η 3<sup>η</sup> στις 4 Αυγούστου και η 4<sup>η</sup> στις 5 Σεπτεμβρίου. Κάθε δειγματοληψία περιελάμβανε την κοπή φυτών απ' την 2<sup>η</sup> γραμμή σε μήκος 0,5 m από κάθε πειραματικό τεμάχιο, η οποία θεωρούνταν ως γραμμή δειγματοληψίας. Αρχικά, γινόταν μέτρηση του χλωρού βάρους των φυτών και έπειτα, καταγράφονταν τα μορφολογικά χαρακτηριστικά τους. Τα χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν ήταν:

- 1) ο αριθμός των φυτών που αποτελούσε το δείγμα,
- 2) το ύψος φυτών,
- 3) ο αριθμός των μεσογονάτιων διαστημάτων,
- 4) ο κόμβος εμφάνισης του πρώτου χτενιού,
- 5) ο αριθμός των χτενιών-λουλουδιών,
- 6) ο αριθμός των καρυδιών,
- 7) ο αριθμός των κόμβων από το λευκό άνθος και
- 8) θέση πρώτου καρυδιού.



Εικόνα 10: Φούρνος ξήρανσης

Στη συνέχεια, τα παραπάνω φυτά τεμαχίζονταν σε στελέχη, φύλλα και καρποφόρα όργανα, με σκοπό να προσδιοριστούν τα αντίστοιχα ξηρά τους βάρη. Η

ξηράνση των δειγμάτων γινόταν σε ξηραντήριο, σε θερμοκρασία 40 βαθμών Κελσίου για τα στελέχη και τα φύλλα και στους 60 βαθμούς Κελσίου για τα καρποφόρα όργανα. Η ξήρανση κρινόταν περατωμένη όταν δεν μεταβαλλόταν το βάρος των δειγμάτων από την προηγούμενη μέτρηση, μετά την παρέλευση μιας ημέρας.

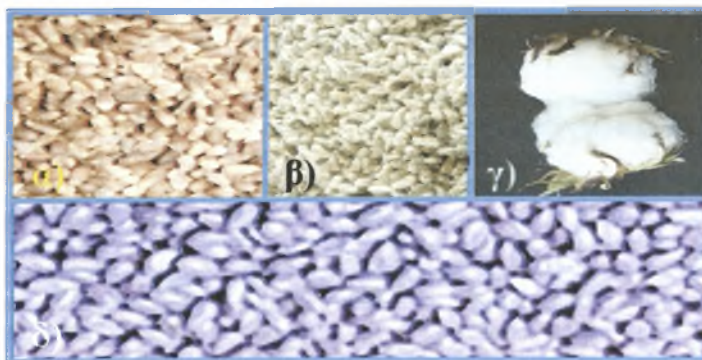
Επίσης, προσδιοριζόταν η Φυλλική Επιφάνεια των φυτών από κάθε δειγματοληψία των πειραματικών τεμαχίων, σε όλο το μέγεθος του δείγματος με την μέτρηση της επιφάνειας των φύλλων. Η μέτρηση γινόταν με τη συσκευή Portable Area Meter LI 3000 A (LI-COR) του Εργαστηρίου Γεωργίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

### 3.4 Μετρήσεις ποιότητας σπόρου - ίνας

Ο χνουδάτος σπόρος κάθε πειραματικού τεμαχίου εμβαπτιζόταν σε διάλυμα πυκνού θειικού οξέος σε ποσότητα 13% του βάρους του δείγματος. Αφού αναδεύονταν σε μια ανοξείδωτη λεκάνη για δυο λεπτά, στη συνέχεια ξεπλενόταν με νερό και προστίθονταν ποσότητα θειικό Ασβέστιο ( $\text{CaSO}_4$ ) σε αναλογία 3-4 gr/ kg μαύρου σπόρου για την εξουδετέρωση από την επίδραση του θειικού οξέος, ώστε να επανέρθει σε επίπεδα αποδεκτά του PH . Ο μουσκεμένος σπόρος αφηνόταν πάνω σε απορροφητικό χαρτί μέχρι να στεγνώσει.

Ο μαύρος σπόρος κάθε πειραματικού τεμαχίου μετά την αποχνόωση υποβλήθηκε στις εξής μετρήσεις : α) μέτρηση ειδικού βάρους, β) μέτρηση ελεύθερων λιπαρών οξέων, γ) βλαστική ικανότητα %- θερμό test, δ) βλαστική δύναμη %- ψυχρό test, ε) δείκτης θερμού- ψυχρού test και στ) tetrazolium test.

Όλες οι παραπάνω μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν και μετά την επεξεργασία του σπόρου από διαχωριστή βαρύτητας. Ο διαχωριστής με την επίδραση αέρα μπορεί και διαχωρίζει τους ανώριμους και ελαφρούς σπόρους από τους σπόρους που έχουν ικανοποιητικό βάρος.



Εικόνα 11 : (α) αποχνοωμένος σπόρος, (β) χνουδάτος σπόρος , (γ) ώριμα καρύδια βαμβακιού, (δ) επεξεργασμένος και απολυμασμένος σπόρος.

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά προσδιορίστηκαν με τη συσκευή High Volume Instrument (H.Y.I.) στο εκκοκκιστήριο, Αφοί Νίκου Καραγιώργου Α.Β.Ε.Ε., στα Φάρσαλα. Ειδικότερα εκτιμήθηκαν το micronaire, το μήκος των ινών και επιπλέον η αντοχή, ο δείκτης ομοιομορφίας, η επιμήκυνση και ο χρωματισμός των ινών. Η αντοχή μετράται σε grams/tex και εκφράζει την αντοχή δέσμης ινών και όχι μεμονωμένων ινών, ώστε να γίνεται καλύτερη προσέγγιση εκτίμησης της αντοχής του νήματος λόγω παρόμοιας διάταξης των ινών του νήματος με τη δέσμη που ελέγχεται. Ο δείκτης ομοιομορφίας προσδιορίζεται ως ο λόγος του μέσου μήκους (Mean Length-ML) προς το μέσο του άνω μισού μήκους (Upper Half Mean LengthUHML). Η επιμήκυνση των ινών ορίζεται ως ποσοστό του αρχικού μήκους και μετράται ταυτόχρονα με την αντοχή, κατά τη θραύση. Η λαμπρότητα (Rd) και η κιτρινάδα (+b) είναι τα δύο στοιχεία που εκφράζουν το χρώμα. Η λαμπρότητα εκφράζεται ως ποσοστό (%) αντανακλαστικότητας (RD), ενώ η κιτρινάδα εκφράζεται σε τιμές της κλίμακας Hunter (+b) (Βουλγαράκη, 1996).

### **3.5 Στατιστική Ανάλυση**

Η ανάλυση και η μελέτη των αποτελεσμάτων έγινε με την εφαρμογή της Ανάλυσης Παραλλακτικότητας (ANOVA). Χρησιμοποιήθηκαν τα λογισμικά πακέτα SPSS (στατιστική ανάλυση) και το λογιστικό Microsoft- Excel (λογιστική ταξινόμηση). Η ανάλυση παραλλακτικότητας έγινε για τον προσδιορισμό στατιστικώς σημαντικών διαφορών μεταξύ των επιπέδων των μεταχειρίσεων που μελετήθηκαν. Για τη σύγκριση των μέσων όρων των μεταχειρίσεων (παραγόντων) χρησιμοποιήθηκαν το κριτήριο Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς (Ε.Σ.Δ.) και το Duncan κριτήριο για πολλαπλή σύγκριση μεταξύ των επιπέδων άρδευσης.



4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ  
ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ

4.1 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

4.1.1 Αριθμός φυτών ανά μέτρο

Από τις τέσσερεις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, διαπιστώθηκε ότι η ποικιλία Hersi είχε περισσότερα φυτά στο τρέχον μέτρο σχεδόν σε όλους τους μέσους όρους των επαναλήψεων. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές διαπιστώθηκαν στην 2<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup> μέτρηση με την ποικιλία Hersi να έχει περισσότερα από τρία φυτά στο τρέχων μέτρο από το μέσο όρο. Με βάση τον παραπάνω η ποικιλία Hersi παρουσίασε καλύτερη φυτρωτική δύναμη.

Αριθμός φυτών στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
Μεγάλη δόση άρδευσης (A1)	CELIA	75 cm	5a	1,732	5,6a	0,577	6,3a	2,517	5a	1,000
		93 cm	5,6b	2,082	5a	1,732	6,6a	1,528	5,6a	0,577
	HERSI	75 cm	6,6a	0,577	8,3a	0,471	8a	1,000	6,3a	0,577
		93cm	6,3a	2,082	6,6b	1,528	6,6a	0,577	6a	1,000
Μικρή δόση άρδευσης (A2)	CELIA	75 cm	6,3a	1,155	5,6a	0,577	5,6a	0,577	5,3a	1,528
		93 cm	6,6a	0,577	4,6a	0,577	5,3a	1,528	4,6a	0,577
	HERSI	75 cm	6,3a	1,528	7,3a	0,577	6,3a	0,577	6,6a	2,082
		93cm	7,6a	1,528	7a	1,000	6,3a	0,577	7,6a	0,577

Πίνακας 1. Μέσοι όροι των φυτών στο 0,5 m στις 4 δειγματοληψίες  
( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο p <0,05 σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 2. Μέσοι όροι των φυτών στο 0,5 m στις 4 δειγματοληψίες

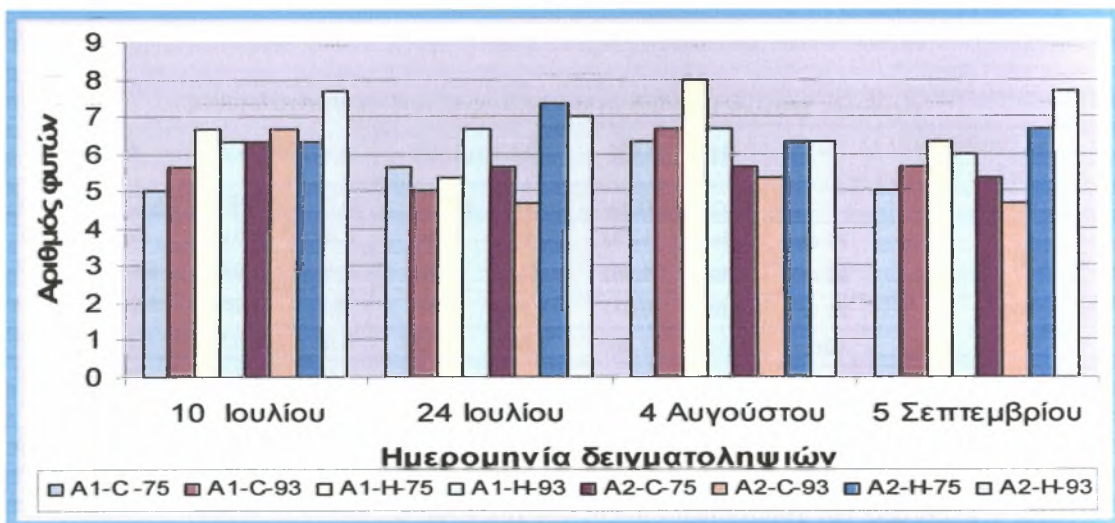
Αριθμός φυτών στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
CELIA	75 cm	A1	5a	1,732	5,6a	0,577	6,3a	2,517	5a	1,000
		A2	6,3a	1,555	5,6a	0,577	5,6a	0,577	5,3a	1,528
	93 cm	A1	5,6a	2,082	5a	1,732	6,6a	1,528	5,6a	0,577
		A2	6,6a	0,577	4,6a	0,577	5,3a	1,528	4,6a	0,577
HERSI	75 cm	A1	6,6a	0,577	8,3a	0,471	8a	1,000	6,3a	0,577
		A2	6,3a	1,528	7,3a	0,577	6,3b	0,577	6,6a	2,082
	93 cm	A1	6,3a	2,082	6,6a	1,528	6,6a	0,577	6a	1,000
		A2	7,6a	1,528	7a	1,000	6,3a	0,577	7,6a	0,577

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο p <0,05 σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 3. Μέσοι όροι των φυτών στο 0,5 m στις 4 δειγματοληψίες

Αριθμός φυτών στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
A1	75 cm	CELIA	5a	1,732	5,6a	0,577	6,3a	2,517	5a	1,000
		HERSI	6,6a	0,577	8,3a	0,471	8b	1,000	6,3a	0,577
	93 cm	CELIA	5,6a	2,082	5a	1,732	6,6a	1,528	5,6a	0,577
		HERSI	6,3a	2,082	6,6b	1,528	6,6a	0,577	6a	1,000
A2	75 cm	CELIA	6,3a	1,555	5,6a	0,577	5,6a	0,577	5,3a	1,528
		HERSI	6,3a	1,528	7,3b	0,577	6,3a	0,577	6,6a	2,082
	93 cm	CELIA	6,6a	0,577	4,6a	0,577	5,3a	1,528	4,6a	0,577
		HERSI	7,6a	1,528	7b	1,000	6,3a	0,577	7,6b	0,577

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)



Σχήμα 1. Μέσοι όροι των φυτών στο 0,5 m στις 4 δειγματοληψίες.

#### 4.1.2 Ύψος φυτών

Από την πρώτη μέτρηση που πραγματοποιήθηκε στις 10 Ιουλίου βρέθηκε ότι υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στο ύψος των φυτών εξαιτίας επίδρασης της άρδευσης. Η επίδραση της απόστασης σποράς δεν έπαιξε σημαντικό ρόλο γιατί η βιομάζα των φυτών είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει ελεύθερη διέλευση του φωτός. Αντίθετα η μεγάλη δόση άρδευσης έδωσε τα ψηλότερα φυτά στο πείραμα. Επίσης ο ανταγωνισμός των φυτών είναι τέτοιος που δεν μπορεί να θεωρηθεί σημαντικός. Η δύο γενότυποι μέχρι αυτή τη χρονική περίοδο δείχνουν να έχουν την ίδια συμπεριφορά στον παράγοντα που εξετάζεται. Συνέπεια όλων των παραπάνω που αναφέρονται, είναι να μην υπάρχει καμία σημαντική αλληλοεπίδραση.

Η δεύτερη μέτρηση πραγματοποιήθηκε μετά από χρονικό διάστημα δεκαπέντε ημερών στις 24/07. Η άρδευση προσδίδει στατιστικώς σημαντικές διαφορές, ενώ προστίθεται επιπλέον η παρατήρηση ότι οι δύο ποικιλίες έχουν διαφορετική συμπεριφορά και υπάρχουν ανάμεσα τους στατιστικώς σημαντικές διαφορές. Μεταξύ των εξεταζόμενων ποικιλιών ως προς το ύψος υπερέχει η ποικιλία Celia έναντι της ποικιλίας Hersi. Η απόσταση των γραμμών σποράς δεν έχει καμία στατιστικώς σημαντική επίδραση στην ανάπτυξη των ποικιλιών ως προς το ύψος. Επίσης από την ανάλυση των δεδομένων δεν προκύπτει καμία αλληλοεπίδραση μεταξύ των παραγόντων που εξετάζονται.

Στις 07/08 πραγματοποιήθηκε η τρίτη μέτρηση του ύψους των φυτών, στην οποία έγινε η εξαγωγή των εξής αποτελεσμάτων. Οι δύο ποικιλίες δεν έχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ως προς το ύψος τους, διότι η ποικιλία Hersi μπόρεσε να φτάσει την γρήγορη ανάπτυξη της ποικιλίας Celia στο στάδιο της ανθοφορίας. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι σε αυτό το στάδιο των φυτών έχουμε στατιστικώς σημαντικές διαφορές εξαιτίας της απόστασης μεταξύ των γραμμών σποράς. Κάτι βέβαια που περιμέναμε, γιατί πλέον οι γραμμές της πυκνής φύτευσης είχαν <<κλίσει>> πολύ πιο γρήγορα από την παραδοσιακή φύτευση με συνέπεια να υπάρχει μεγαλύτερος ανταγωνισμός μεταξύ των φυτών και έτσι τα φυτά να είναι πιο κοντά. Μεταξύ των δόσεων άρδευσης δεν βρέθηκαν να υπάρχουν Σ.Σ.Δ. Επίσης και σ' αυτό το στάδιο δεν υπάρχει καμία αλληλοεπίδραση μεταξύ των παραγόντων.

Η τελευταία μέτρηση πραγματοποιήθηκε στις 05/09, όπου τα φυτά πλέον είχαν αποκτήσει το τελικό τους ύψος. Πλέον η επίδραση της απόστασης μεταξύ των γραμμών σποράς, είναι εμφανής μεταξύ των δύο συστημάτων, με όχι όμως στατιστικώς σημαντικές διαφορές. Η άρδευση, η ποικιλία και η αλληλοεπίδραση (ποικιλία × απόσταση γραμμών) παρουσίασαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές με την ποικιλία Celia να υπερέχει έναντι της Hersi, όπως και τα φυτά που αρδεύτηκαν με περισσότερο νερό έγιναν ψηλότερα έναντι των άλλων που δέχτηκαν λιγότερο νερό κάτι που ήταν αναμενόμενο.



Πίνακας 4. Μέσοι όροι των φυτών στο 0,5 m στις 4 δειγματοληψίες

Ύψος φυτών στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
Μεγάλη άρδευση (A1)	CELIA	75cm	36,20a	5,929	64,22a	0,536	78,815	8,40a	90,006	2,56a
		93cm	47,90b	5,718	74,77b	3,095	93,137	3,47b	99,322	3,18b
	HERSI	75cm	46,98a	4,295	69,49a	7,461	77,657	7,25a	88,246	4,55a
		93cm	47,08a	0,764	66,77a	3,873	92,873	7,53b	95,016	2,59b
Μικρή άρδευση (A2)	CELIA	75cm	40,43a	2,052	64,41a	5,319	65,200	8,71a	67,145	3,25a
		93cm	38,38a	6,720	68,76a	6,888	78,574	4,08b	78,017	3,99b
	HERSI	75cm	39,88a	3,259	55,92a	5,162	62,429	1,33a	66,433	4,86a
		93cm	32,64b	4,535	54,10a	3,303	60,881	6,59a	57,369	6,51b

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 5. Μέσοι όροι των φυτών στο 0,5 m στις 4 δειγματοληψίες

Ύψος φυτών στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
CELIA	75 cm	A1	36,20a	5,929	64,22a	0,536	78,81a	8,404	90,006	2,56a
		A2	40,43a	2,052	64,41a	5,319	65,20b	8,711	67,145	3,25b
	93 cm	A1	47,90a	5,718	74,77a	3,095	93,13a	3,477	99,322	3,18a
		A2	38,38b	6,720	68,76a	6,888	78,57b	4,089	78,017	3,99b
HERSI	75 cm	A1	46,98a	4,295	71,77a	4,248	77,65a	7,253	88,246	4,55a
		A2	39,88b	3,259	55,92b	5,162	62,42b	1,339	66,433	4,86b
	93 cm	A1	47,08	0,764	66,77a	3,873	92,87a	7,532	95,016	2,59a
		A2	32,64b	4,535	54,10b	3,303	60,88b	6,593	57,369	6,51b

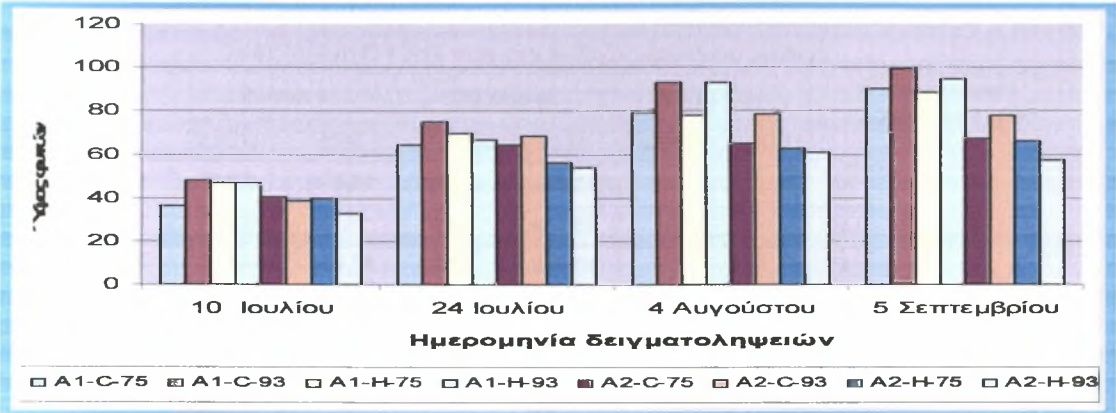
( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 6. Μέσοι όροι των φυτών στο 0,5 m στις 4 δειγματοληψίες

Ύψος φυτών στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
A1	75 cm	CELIA	36,20a	5,929	64,22a	0,536	78,81a	8,404	90,00a	2,566
		HERSI	46,98b	4,295	69,49a	7,461	77,65a	7,253	88,24a	4,550
	93 cm	CELIA	47,90a	5,718	74,77a	3,095	93,13a	3,477	99,32a	3,185
		HERSI	47,08a	0,764	66,77b	3,873	92,87a	7,532	95,01a	2,591
A2	75 cm	CELIA	40,43a	2,052	64,41a	5,319	65,20a	8,711	67,14a	3,255
		HERSI	39,88a	3,259	55,92b	5,162	62,42a	1,339	66,43a	4,864
	93 cm	CELIA	38,38a	6,720	68,76a	6,888	78,57a	4,089	78,01a	3,998
		HERSI	32,64b	4,535	54,10b	3,303	60,88b	6,593	57,36b	6,515

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)





Σχήμα 2. Μέσοι όροι των φυτών στο 0,5 m στις 4 δειγματοληψίες

4.1.3 Αριθμός μεσογονατίων διαστημάτων στο κεντρικό στέλεχος

Σύμφωνα με την στατιστική ανάλυση και τις καμπύλες των μεσογονατίων διαστημάτων προκύπτουν τα εξής για κάθε μέτρηση. Στην δεύτερη μέτρηση στατιστικά η ποικιλία Celia έχει περισσότερους κόμβους, κάτι που περιμέναμε λόγω της υπεροχής στο ύψος. Η άρδευση μέχρι την δεύτερη μέτρηση δεν αποδεικνύει ότι ανάλογα με το ύψος συμβαδίζει και ο αριθμός των κόμβων αλλά δημιουργεί λαίμαργα φυτά με μεγάλα μεσογονάτια διαστήματα σε μήκος. Όταν στα φυτά συνυπάρχουν λουλούδια – χτένια – καρύδια, ο αριθμός των κόμβων είναι σε απόλυτη συνάρτηση με το ύψος και έτσι δεν δημιουργούνται μεγάλα σε μήκος μεσογονάτια διαστήματα. Όλα τα παραπάνω ενισχύονται με το ότι η επίδραση της κανονικής στάγδην άρδευσης έχει στατιστικώς σημαντικές διαφορές, στην 3<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup> μέτρηση και υπερέχει έναντι της άλλης μεταχείρισης. Επίσης σε αυτές της μετρήσεις υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ποικιλίες με υπερέχουσα την ποικιλία Celia. Σε όλες της μετρήσεις παρατηρείται μια υπεροχή των κανονικών γραμμών αλλά σε καμία περίπτωση δεν επαληθεύεται μέσω στατιστικών σημαντικών διαφορών.

Πίνακας 7. Αριθμός συνολικών κόμβων στα φυτά στις 4 δειγματοληψίες

Αριθμός συνολικών κόμβων στα φυτά στις 4 δειγματοληψίες										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
Μεγάλη άρδευση (A1)	CELIA	75cm			16,65a	1,00	16,71a	0,949	19,57a	0,23
		93cm			16,07a	0,81	17,89b	0,616	20,06a	0,51
	HERSI	75cm			14,56a	0,41	16,38a	0,666	18,46a	0,28
		93cm			15,18a	0,70	16,71a	0,892	19,27a	0,07
Μικρή άρδευση ( A2)	CELIA	75cm			15,93a	0,20	15,8a	0,917	16,38a	0,98
		93cm			16,5a	0,87	17,28b	0,623	17,93a	0,79
	HERSI	75cm			14,09a	0,44	14,60a	0,432	14,45a	1,87
		93cm			14,37a	0,42	15,05a	0,255	14,61a	0,95

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 8. Αριθμός συνολικών κόμβων στα φυτά στις 4 δειγματοληψίες

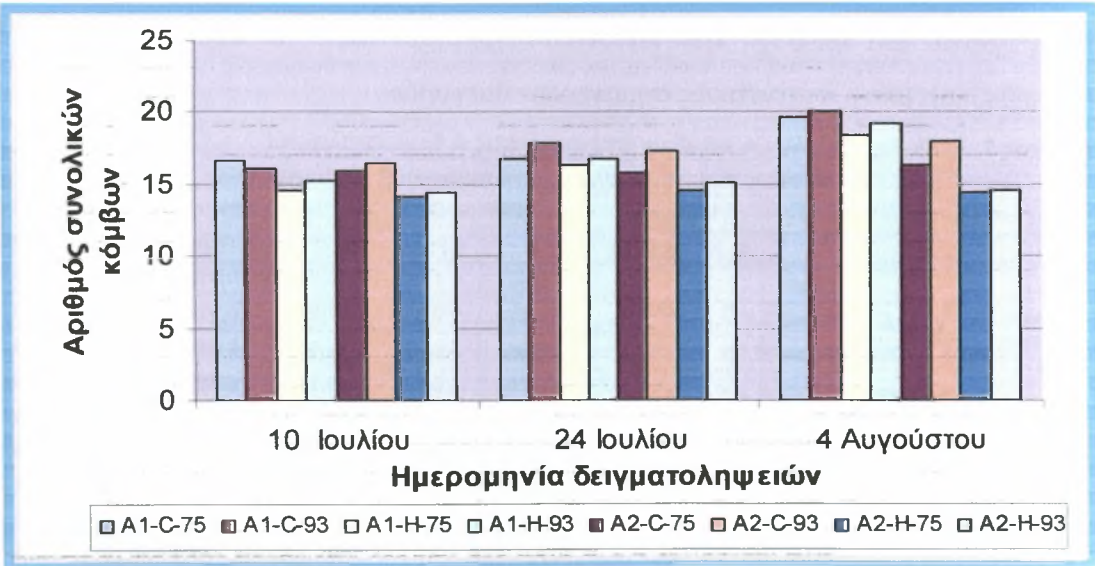
Αριθμός συνολικών κόμβων στα φυτά στις 4 δειγματοληψίες										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
CELIA	75 cm	A1			16,65a	1,00	16,71a	0,949	19,57a	0,23
		A2			15,93a	0,20	15,8b	0,917	16,38b	0,98
	93 cm	A1			16,07a	0,81	17,89a	0,616	20,06a	0,51
		A2			16,5a	0,87	17,28a	0,623	17,93b	0,79
HERSI	75 cm	A1			14,56a	0,41	16,38a	0,666	18,46a	0,28
		A2			14,09a	0,44	14,60b	0,432	14,45b	1,87
	93 cm	A1			15,18a	0,70	16,71a	0,892	19,27a	0,07
		A2			14,37a	0,42	15,05a	0,255	14,61b	0,95

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN). Στις κενές στείλες δεν έχουν γίνει μετρήσεις.

Πίνακας 9. Αριθμός συνολικών κόμβων στα φυτά στις 4 δειγματοληψίες

Αριθμός συνολικών κόμβων στα φυτά στις 4 δειγματοληψίες										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
A1	75 cm	CELIA			16,65a	1,00	16,71a	0,949	19,57a	0,23
		HERSI			14,56b	0,41	16,38a	0,666	18,46b	0,28
	93 cm	CELIA			16,07a	0,81	17,89a	0,616	20,06a	0,51
		HERSI			15,18b	0,70	16,71b	0,892	19,27a	0,07
A2	75 cm	CELIA			15,93a	0,20	15,8a	0,917	16,38a	0,98
		HERSI			14,09b	0,44	14,60b	0,432	14,45b	1,87
	93 cm	CELIA			16,5a	0,87	17,28a	0,623	17,93a	0,79
		HERSI			14,37b	0,42	15,05b	0,255	14,61a	0,95

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN). Στις κενές στείλες δεν έχουν γίνει μετρήσεις.



Σχήμα 3. Αριθμός συνολικών κόμβων στα φυτά στις 4 δειγματοληψίες

4.1.4 Κόμβος εμφάνισης πρώτου καρποφόρου οργάνου.

Από την στατιστική ανάλυση προκύπτει ότι τα φυτά άρχισαν να καρποφορούν περίπου στον έβδομο κόμβο, γεγονός που συμβαδίζει με τα γενετικά γνωρίσματα των ποικιλιών. Οι ποικιλίες δεν έδειξαν να διαφέρουν ως προς το παραπάνω γενετικό γνώρισμα και συμπεριφέρονται διαφορετικά στο πλήθος των μεταχειρίσεων. Η μόνη στατιστικώς σημαντική διαφορά προκύπτει στην πρώτη μέτρηση στην επίδραση της άρδευσης, όπου η κανονική στάγδην άρδευση προσδίδει εμφάνιση του 1<sup>ου</sup> χτενιού σε μικρότερο κόμβο. Η μοναδική εξήγηση που μπορούμε να δώσουμε είναι ότι το έντονο στρες έλλειψης νερού στα πρώτα στάδια του φυτού έχει ως συνέπεια την αναστολή των λειτουργιών του, με συνέπεια την μη εκτίναξη χτενιών από το φυτό.

Πίνακας 10. Κόμβος πρώτου καρποφόρου οργάνου

Κόμβος πρώτου καρποφόρου οργάνου										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
Μεγάλη άρδευση (A1)	CELIA	75cm	7,5a	0,50	7,47a	0,21	7,68a	0,20	7,29a	0,83
		93cm	7,08b	0,14	7,57a	0,28	7,65a	0,53	7,76a	0,25
	HERSI	75cm	7,27a	0,25	7,63a	0,52	7,77a	0,22	7,66a	0,33
		93cm	7,72b	0,20	7,49a	0,34	7,29a	0,24	7,43a	0,23
Μικρή άρδευση (A2)	CELIA	75cm	8,11a	0,19	7,64a	0,67	7,7a	0,17	7,55a	0,40
		93cm	8,01a	0,31	7,76a	0,25	7,76b	0,37	8,06a	0,28
	HERSI	75cm	7,56a	0,14	7,54a	0,04	7,30a	0,71	8,11a	1,14
		93cm	7,74a	0,35	7,44a	0,38	7,47a	0,17	7,56a	0,75

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο p <0,05 σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 11. Κόμβος πρώτου καρποφόρου οργάνου

Κόμβος πρώτου καρποφόρου οργάνου										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
CELIA	75 cm	A1	7,5a	0,50	7,47a	0,21	7,68a	0,20	7,29a	0,83
		A2	8,11b	0,19	7,64a	0,67	7,7a	0,17	7,55a	0,40
	93 cm	A1	7,08a	0,14	7,57a	0,28	7,65a	0,53	7,76a	0,25
		A2	8,01b	0,31	7,76a	0,25	7,76a	0,37	8,06a	0,28
HERSI	75 cm	A1	7,27a	0,25	7,63a	0,52	7,77a	0,22	7,66a	0,33
		A2	7,56a	0,14	7,54a	0,04	7,30b	0,71	8,11a	1,14
	93 cm	A1	7,72a	0,20	7,49a	0,34	7,29a	0,24	7,43a	0,23
		A2	7,74a	0,35	7,44a	0,38	7,47a	0,17	7,56a	0,75

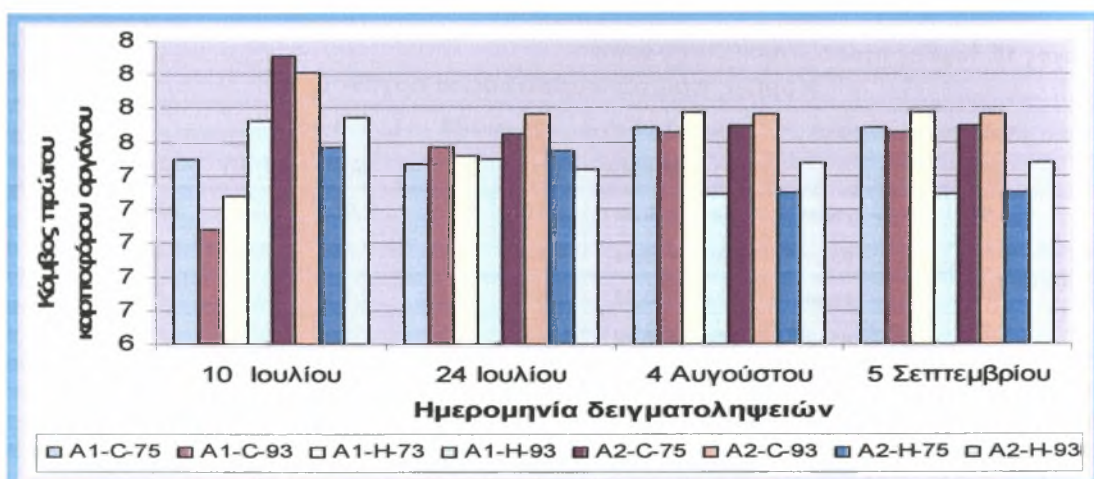
( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο p <0,05 σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)



Πίνακας 12. Κόμβος πρώτου καρποφόρου οργάνου

Κόμβος πρώτου καρποφόρου οργάνου										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
A1	75 cm	CELIA	7,50a	0,50	7,47a	0,21	7,68a	0,20	7,29a	0,83
		HERSI	7,27a	0,25	7,63a	0,52	7,77a	0,22	7,66a	0,33
	93 cm	CELIA	7,08a	0,14	7,57a	0,28	7,65a	0,53	7,76a	0,25
		HERSI	7,72b	0,20	7,49a	0,34	7,29a	0,24	7,43a	0,23
A2	75 cm	CELIA	8,11a	0,19	7,64a	0,67	7,7a	0,17	7,55a	0,40
		HERSI	7,56b	0,14	7,54a	0,04	7,30a	0,71	8,11a	1,14
	93 cm	CELIA	8,01a	0,31	7,76a	0,25	7,76b	0,37	8,06a	0,28
		HERSI	7,74a	0,35	7,44a	0,38	7,47a	0,17	7,56a	0,75

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)



Σχήμα 4. Κόμβος πρώτου καρποφόρου οργάνου.

#### 4.1.5 Εμβαδό φυλλικής επιφάνειας.

Από την αξιολόγηση των μετρήσεων διαφαίνεται ότι τα πειραματικά τεμάχια που δέχτηκαν την υψηλή δόση στάγδην άρδευσης καθόλη την καλλιεργητική περίοδο είχαν μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια. Επίσης ως λογική συνέπεια που γενετικά χαρακτηρίζεται από ψηλότερα φυτά είχε μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια από την ποικιλία Hersi. Οι στενές αποστάσεις σποράς δεν μπόρεσαν σε καμία επέμβαση να ξεπεράσουν την παραδοσιακή καλλιέργεια. Τα παραπάνω συμπεράσματα επιβεβαιώνονται από την στατιστική ανάλυση με την ύπαρξη στατιστικών σημαντικών διαφορών στην 3<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup> μέτρηση για τους παράγοντες της άρδευσης και της απόστασης. Από την πρώτη μέτρηση μέχρι την τρίτη μέτρηση είχαμε σταθερά ανοδική



πορεία της φυλλικής επιφάνειας. Στη τέταρτη μέτρηση αρχίζει πλέον να μειώνεται και τα φυτά να μπαίνουν στο στάδιο της γήρανσης και της ωρίμανσης.

Στατιστικώς σημαντικές διαφορές υπήρχαν στην πρώτη μέτρηση, στην αλληλοεπίδραση άρδευσης × απόσταση και της άρδευσης × ποικιλία, στη τρίτη μέτρηση υπάρχουν Σ.Σ.Δ και στην αλληλοεπίδραση άρδευση × απόσταση.

Η ποικιλία Celia φαίνεται να ανταποκρίνεται καλύτερα στη μισή δόση στάγδην άρδευσης ενώ η ποικιλία Hersi έχει μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια στην μεγάλη δόση άρδευσης. Επίσης στη μεγάλη δόση στάγδην άρδευσης, η κανονική απόσταση μεταξύ των γραμμών σποράς υπερτερεί έναντι της άλλης μεταχείρισης, ενώ στη μισή δόση στάγδην άρδευσης υπερτερεί η στενή απόσταση σποράς γραμμών. Στην τέταρτη μέτρηση, η φυλλική επιφάνεια μειώνεται σε σχέση με την τρίτη μέτρηση κάτι που είναι τελείως φυσιολογικό, γιατί η μέγιστη φυλλική επιφάνεια αναπτύσσεται στο στάδιο της ανθοφορίας.

Πίνακας 13. Εμβαδό φυλλικής επιφάνειας στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

Εμβαδό φυλλικής επιφάνειας στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
Μεγάλη άρδευση (A1)	CELIA	75cm	4552a	752	10670a	1282	19657a	3540	23848a	2245
		93cm	9226b	2104	14497b	2260	36567b	7730	28923b	790
	HERSI	75cm	8484a	2004	11886a	2705	21246a	2036	19610a	1542
		93cm	10576b	573	14473a	1147	33086b	5440	29526b	2302
Μικρή άρδευση (A2)	CELIA	75cm	9179a	1841	12584a	3073	14025a	8552	11410a	2511
		93cm	7497a	1987	14017a	3343	18371a	3974	18096b	3041
	HERSI	75cm	5261a	925	9862a	2081	13726a	2060	10676a	4855
		93cm	4712a	755	9759a	344	15313a	2205	12110b	4407

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο p <0,05 σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 14. Εμβαδό φυλλικής επιφάνειας στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

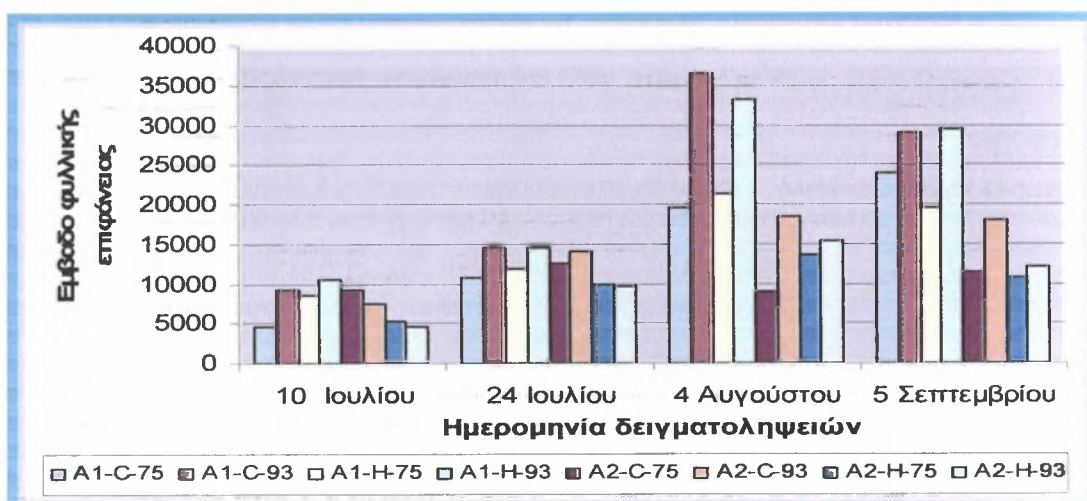
Εμβαδό φυλλικής επιφάνειας στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
CELIA	75 cm	A1	4552a	752	10670a	1282	19657a	3540	23848a	2245
		A2	9179b	1841	12584a	3073	14025b	8552	11410b	2511
	93 cm	A1	9226a	2104	14497a	2260	36567a	7730	28923a	790
		A2	7497a	1987	14017a	3343	18371b	3974	18096b	3041
HERSI	75 cm	A1	8484a	2004	11886a	2705	21246a	2036	19610a	1542
		A2	5261b	925	9862a	2081	13726b	2060	10676b	4855
	93 cm	A1	10576a	573	14473a	1147	33086a	5440	29526a	2302
		A2	4712b	755	9759b	344	15313b	2205	12110b	4407

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο p <0,05 σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 15. Εμβαδό φυλλικής επιφάνειας στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

Εμβαδό φυλλικής επιφάνειας στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
A1	75 cm	CELIA	4552a	752	10670a	1282	19657a	3540	23848a	2245
		HERSI	8484b	2004	11886a	2705	21246a	2036	19610b	1542
	93 cm	CELIA	9226a	2104	14497a	2260	36567a	7730	28923a	790
		HERSI	10576a	573	14473a	1147	33086a	5440	29526a	2302
A2	75 cm	CELIA	8484a	2004	11886a	2705	21246a	2036	19610a	1542
		HERSI	10576b	573	14473b	1147	33086a	5440	29526a	2302
	93 cm	CELIA	5261a	925	9862a	2081	13726a	2060	10676a	4855
		HERSI	4712b	755	9759b	344	15313a	2205	12110b	4407

(Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)



Σχήμα 5. Εμβαδό φυλλικής επιφάνειας στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

#### 4.1.6 Αριθμός χτενιών ανά φυτό

Από την ανάλυση των δεδομένων προκύπτει ότι η ποικιλία Celia υπερέχει και στις τρεις μετρήσεις που έγιναν στις 10/7, 24/7 και 7/8 με στατιστικώς σημαντικές διαφορές. Επίσης από την ανάλυση προκύπτει ότι η μισή ποσότητα στάγδην άρδευσης στη πρώτη μέτρηση είχε σαν αποτέλεσμα να προωμήσει την καλλιέργεια με συνέπεια να έχει περισσότερα χτένια, στη συνέχεια όμως η έλλειψη νερού συνοδεύτηκε με τα αντίθετα αποτελέσματα. Η απόσταση σποράς γραμμών στα 93 cm φαίνεται να υπερέχει έναντι της άλλης μεταχείρισης σποράς, κάτι όμως που δεν αποδεικνύεται μέσω στατιστικώς σημαντικών διαφορών. Στην 3<sup>η</sup> μέτρηση παρατηρείται μείωση του αριθμού των χτενιών, αφού τα φυτά μπαίνουν στο στάδιο της ωρίμανσης των καρυδιών.

Πίνακας 16. Αριθμός χτενιών στο 0,5 m μέτρησης στις 3 δειγματοληψίες

Αριθμός χτενιών								
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
Μεγάλη άρδευση (A1)	CELIA	75cm	8,94a	3,019	19,08a	4,230	14,49a	5,144
		93cm	11,89b	0,963	21,59a	6,902	16,36a	3,501
	HERSI	75cm	9,20a	1,869	10,21a	1,776	8,59a	0,244
		93cm	9,31a	2,127	15,63b	1,538	13,68b	3,276
Μικρή άρδευση (A2)	CELIA	75cm	8,54a	1,091	18,72a	2,213	8,34a	4,437
		93cm	8,10a	2,487	24,9b	1,229	15,65a	6,140
	HERSI	75cm	8,54a	1,277	13,56a	2,309	4,97a	1,464
		93cm	5,61b	2,389	13,47a	2,773	7,78b	0,961

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 17. Αριθμός χτενιών στο 0,5 m μέτρησης στις 3 δειγματοληψίες

Αριθμός χτενιών								
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
CELIA	75 cm	A1	8,94a	3,019	19,08a	4,230	14,49a	5,144
		A2	8,54a	1,091	18,72a	2,213	8,34b	4,437
	93 cm	A1	11,89a	0,963	21,59a	6,902	16,36a	3,501
		A2	8,10b	2,487	24,9a	1,229	15,65a	6,140
HERSI	75 cm	A1	9,20a	1,869	10,21a	1,776	8,59a	0,244
		A2	8,54a	1,277	13,56a	2,309	4,97a	1,464
	93 cm	A1	9,31a	2,127	15,63a	1,538	13,68a	3,276
		A2	5,61b	2,389	13,47a	2,773	7,78b	0,961

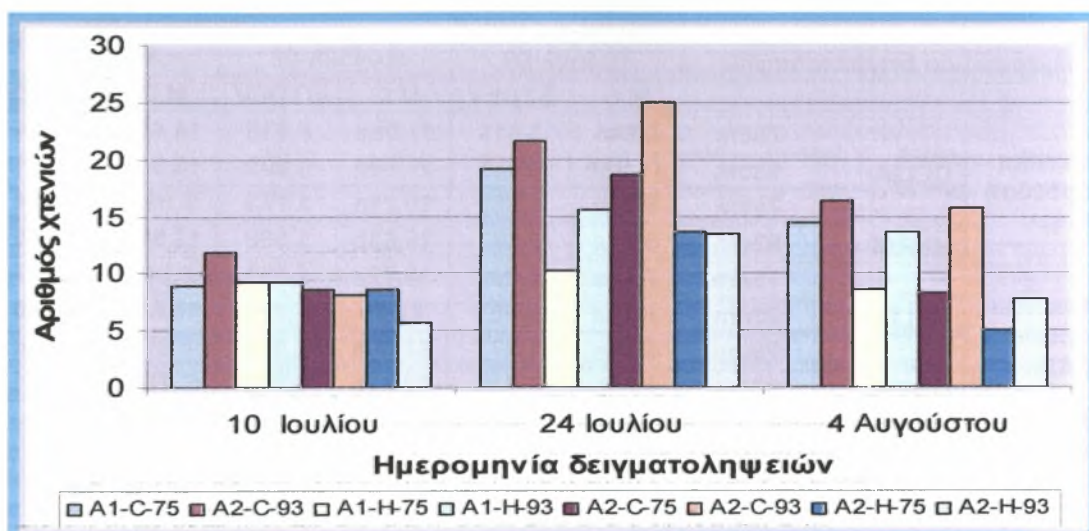
( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 18. Αριθμός χτενιών στο 0,5 m μέτρησης στις 3 δειγματοληψίες

Αριθμός χτενιών								
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
A1	75 cm	CELIA	8,94a	3,019	19,08a	4,230	14,49a	5,144
		HERSI	9,20a	1,869	10,21b	1,776	8,59b	0,244
	93 cm	CELIA	11,89a	0,963	21,59a	6,902	16,36a	3,501
		HERSI	9,31b	2,127	15,63b	1,538	13,68a	3,276
A2	75 cm	CELIA	8,54a	1,091	18,72a	2,213	8,34a	4,437
		HERSI	8,54a	1,277	13,56b	2,309	4,97a	1,464
	93 cm	CELIA	8,10a	2,487	24,9a	1,229	15,65a	6,140
		HERSI	5,61b	2,389	13,47b	2,773	7,78b	0,961

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)





Σχήμα 6. Αριθμός χτενιών στο 0,5 m μέτρησης στις 3 δειγματοληψίες

#### 4.1.7 Αριθμός καρυδιών

Από την ανάλυση των μετρήσεων ως προς τον παραγόμενω αριθμό καρυδιών διαφαίνεται ότι κατά την τρίτη μέτρηση δεν έχουμε σημαντικές διαφορές εξαιτίας της επιδράσης των παραγόντων. Στην τελευταία μέτρηση προκύπτει ότι έχουμε στατιστικές σημαντικές διαφορές στην επίδραση της ποικιλίας ενώ η επίδραση της άρδευσης τείνει να γίνει στατιστικώς σημαντική. Επίσης από το διάγραμμα της τέταρτης μέτρησης προκύπτει η υπεροχή της ποικιλίας Celia, των κανονικών γραμμών σποράς και της μεγάλης δόσης της στάγδην άρδευσης. Η έλλειψη υγρασίας που παρατηρείται στη μισή δόση στάγδην άρδευσης κατά την τελευταία μέτρηση έχει σαν συνέπεια το μικρότερο αριθμό καρυδιών πιθανών λόγω μικρού ποσοστού συγκράτησης.

Πίνακας 19. Αριθμός καρυδιών στο 0,5 m μέτρησης στις 3 δειγματοληψίες

Αριθμός καρυδιών								
Ημερομηνία δειγματοληψίας			24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
Μεγάλη άρδευση (A1)	CELIA	75cm	1,4a	0,53	8,11a	1,21	14,88a	0,56
		93cm	2a	0,88	11,40b	1,77	13,5a	1,80
	HERSI	75cm	1,25a	0,42	7,15a	2,01	8,33a	0,67
		93cm	1,5a	0,66	10,37b	1,35	12,58b	2,30
Μικρή άρδευση( A2)	CELIA	75cm	2,08a	1,01	9,27a	1,27	9,34a	4,69
		93cm	4,2b	3,30	10,4a	1,97	13,66b	4,73
	HERSI	75cm	1,6a	0,20	8,33a	1,26	6,29a	2,60
		93cm	1,41a	0,08	7,38a	0,79	5,94a	1,95

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)



Πίνακας 20. Αριθμός καρυδιών στο 0,5 m μέτρησης στις 3 δειγματοληψίες

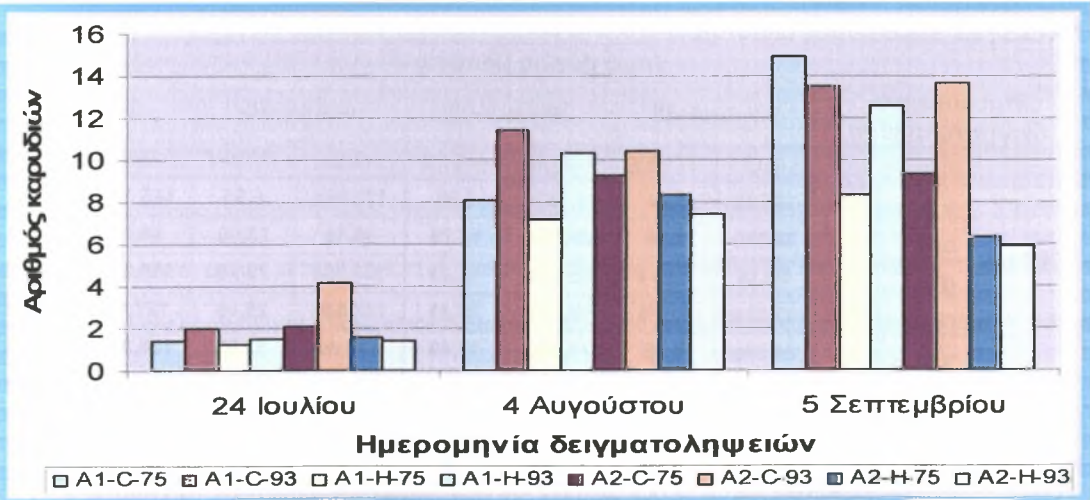
Αριθμός καρυδιών								
Ημερομηνία δειγματοληψίας			24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
CELIA	75 cm	A1	1,4a	0,53	8,11a	1,21	14,88a	0,56
		A2	2,08a	1,01	9,27a	1,27	9,34b	4,69
	93 cm	A1	2a	0,88	11,40a	1,77	13,5a	1,80
		A2	4,2b	3,30	10,4a	1,97	13,66a	4,73
HERSI	75 cm	A1	1,25a	0,42	7,15a	2,01	8,33a	0,67
		A2	1,6a	0,20	8,33a	1,26	6,29a	2,60
	93 cm	A1	1,5a	0,66	10,37a	1,35	12,58a	2,30
		A2	1,41a	0,08	7,38b	0,79	5,94b	1,95

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 21. Αριθμός καρυδιών στο 0,5 m μέτρησης στις 3 δειγματοληψίες

Αριθμός καρυδιών								
Ημερομηνία δειγματοληψίας			24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
A1	75 cm	CELIA	1,4a	0,53	8,11a	1,21	14,88a	0,56
		HERSI	1,25a	0,42	7,15a	2,01	8,33b	0,67
	93 cm	CELIA	2a	0,88	11,40a	1,77	13,5a	1,80
		HERSI	1,5a	0,66	10,37b	1,35	12,58a	2,30
A2	75 cm	CELIA	2,08a	1,01	9,27a	1,27	9,34a	4,69
		HERSI	1,6a	0,20	8,33a	1,26	6,29a	2,60
	93 cm	CELIA	4,2a	3,30	10,4a	1,97	13,66a	4,73
		HERSI	1,41b	0,08	7,38b	0,79	5,94b	1,95

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)



Σχήμα 7. Αριθμός καρυδιών στο 0,5 m μέτρησης στις 3 δειγματοληψίες

4.2 Κατανομή ξηράς ουσίας

4.2.1 Ξηρό βάρος βλαστών

Από την στατιστική ανάλυση προκύπτει ότι στις δυο πρώτες μετρήσεις δεν έχουμε στατιστικώς σημαντικές διαφορές αλλά το μόνο που μπορεί να προκύψει συμπερασματικά είναι η διαπίστωση της υπεροχής του ξηρού βάρους των κανονικών αποστάσεων και της ποικιλίας Celia έναντι της ποικιλίας Hersi. Στην τρίτη μέτρηση παρουσιάζεται στατιστικώς σημαντική διαφορά στην άρδευση καθώς η κανονική ποσότητα της στάγδην άρδευσης είναι εκείνη που επιφέρει τη διαφορά. Στην τελευταία μέτρηση υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές τόσο στην άρδευση, όσο και στην απόσταση και την ποικιλία. Αυτό που πλέον αποδεικνύεται στατιστικώς είναι η υπεροχή της κανονικής άρδευσης, της μεγάλης απόστασης και της ποικιλίας Celia.

Πίνακας 22. Ξηρό βάρος βλαστών στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

Ξηρό βάρος βλαστών										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
Μεγάλη άρδευση (A1)	CELIA	75cm	14,63a	1,44	71,733a	3,96	122,96a	5,95	145,33a	9,44
		93cm	38,2b	13,96	96,46b	14,24	207,93b	22,50	195,53b	11,75
	HERSI	75cm	34,56a	7,20	74,53a	17,49	115,8a	33,82	126,33a	17,84
		93cm	35,4a	3,48	93,1a	10,48	169,16b	41,91	184,36b	2,94
Μικρή άρδευση (A2)	CELIA	75cm	32,03a	1,98	85,76a	17,75	95,1a	23,56	94,9a	21,31
		93cm	30,66a	11,75	90,76a	29,41	132,66b	25,46	127,8b	11,36
	HERSI	75cm	27,3a	3,80	74,56a	10,01	113,06a	42,83	83,86a	18,18
		93cm	21,66a	4,65	62,3a	8,96	84,16a	26,24	81,6a	21,58

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 23. Ξηρό βάρος βλαστών στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

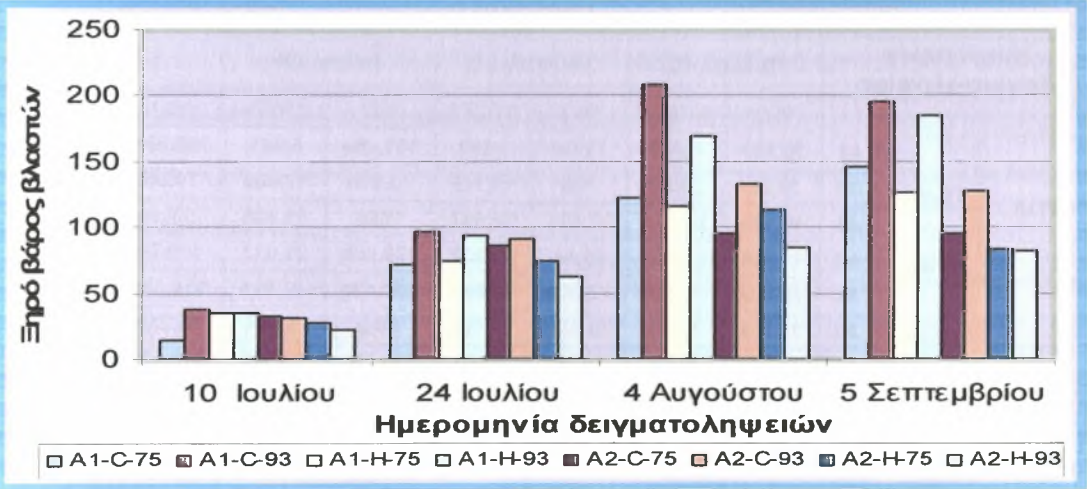
Ξηρό βάρος βλαστών										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
CELIA	75 cm	A1	14,63a	1,44	71,733a	3,96	122,96a	5,95	145,33a	9,44
		A2	32,03b	1,98	85,76a	17,75	95,1a	23,56	94,9b	21,31
	93 cm	A1	38,2a	13,96	96,46a	14,24	207,93a	22,50	195,53a	11,75
		A2	30,66a	11,75	90,76a	29,41	132,66b	25,46	127,8b	11,36
HERSI	75 cm	A1	34,56a	7,20	74,53a	17,49	115,8a	33,82	126,33a	17,84
		A2	27,3a	3,80	74,56a	10,01	113,06a	42,83	83,86b	18,18
	93 cm	A1	35,4a	3,48	93,1a	10,48	169,16a	41,91	184,36a	2,94
		A2	21,66b	4,65	62,3b	8,96	84,16b	26,24	81,6b	21,58

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 24. Ξηρό βάρος βλαστών στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

Ξηρό βάρος βλαστών										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
A1	75 cm	CELIA	14,63a	1,44	71,733a	3,96	122,96a	5,95	145,33a	9,44
		HERSI	34,56b	7,20	74,53a	17,49	115,8a	33,82	126,33a	17,84
	93 cm	CELIA	38,2a	13,96	96,46a	14,24	207,93a	22,50	195,53a	11,75
		HERSI	35,4a	3,48	93,1a	10,48	169,16b	41,91	184,36a	2,94
A2	75 cm	CELIA	32,03a	1,98	85,76a	17,75	95,1a	23,56	94,9a	21,31
		HERSI	27,3a	3,80	74,56a	10,01	113,06a	42,83	83,86a	18,18
	93 cm	CELIA	30,66a	11,75	90,76a	29,41	132,66a	25,46	127,8a	11,36
		HERSI	21,66a	4,65	62,3b	8,96	84,16b	26,24	81,6b	21,58

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)



Σχήμα 8. Ξηρό βάρος βλαστών στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

4.2.2 Ξηρό βάρος φύλλων

Από την ανάλυση των μετρήσεων προκύπτει ότι η ποικιλία Celia, η κανονική δόση άρδευσης και η κανονική απόσταση των γραμμών σποράς υπερτερούν έναντι των άλλων, με μεγαλύτερο ξηρό βάρος φύλλων και στις τέσσερις μετρήσεις. Στατιστικά επιβεβαιώνεται μόνο στην 3<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup> μέτρηση, η επίδραση της απόστασης, όπου το ξηρό βάρος των φύλλων είναι μεγαλύτερο από την κανονική απόσταση των γραμμών σποράς.



Πίνακας 25. Ξηρό βάρος φύλλων στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

Ξηρό βάρος φύλλων										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
Μεγάλη άρδευση (A1)	CELIA	75cm	26,13a	4,708	75,6a	5,693	101,46a	6,661	168,93a	29,846
		93cm	45,43b	13,721	92,53b	12,582	158b	11,435	227,8b	15,161
	HERSI	75cm	40,23a	7,922	72,33a	11,974	129,43a	17,973	119,53a	20,786
		93cm	43,66a	3,955	89,6b	8,850	133,23a	23,379	213,46b	33,869
Μικρή άρδευση (A2)	CELIA	75cm	38,8a	2,452	79a	14,148	80,86a	17,600	70,8a	9,974
		93cm	41,86a	13,150	88,1a	22,152	109,86b	21,613	119,7b	25,451
	HERSI	75cm	34,73a	3,953	69,63a	11,585	68,8a	3,984	65,23a	19,545
		93cm	34a	3,869	66,1a	8,154	82,46a	14,616	78,56a	26,029

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 26. Ξηρό βάρος φύλλων στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

Ξηρό βάρος φύλλων										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
CELIA	75 cm	A1	26,13a	4,708	75,6a	5,693	101,46a	6,661	168,93a	29,846
		A2	38,8b	2,452	79a	14,148	80,86b	17,600	70,8b	9,974
	93 cm	A1	45,43a	13,721	92,53a	12,582	158a	11,435	227,8a	15,16146
		A2	41,86a	13,150	88,1a	22,152	109,86b	21,613	119,7b	25,451
HERSI	75 cm	A1	40,23a	7,922	72,33a	11,974	129,43a	17,973	119,53a	20,786
		A2	34,73a	3,953	69,63a	11,585	68,b	3,984	65,23b	19,545
	93 cm	A1	43,66a	3,955	89,6a	8,850	133,23a	23,379	213,46a	33,869
		A2	34b	3,869	66,1b	8,154	82,46b	14,616	78,56b	26,029

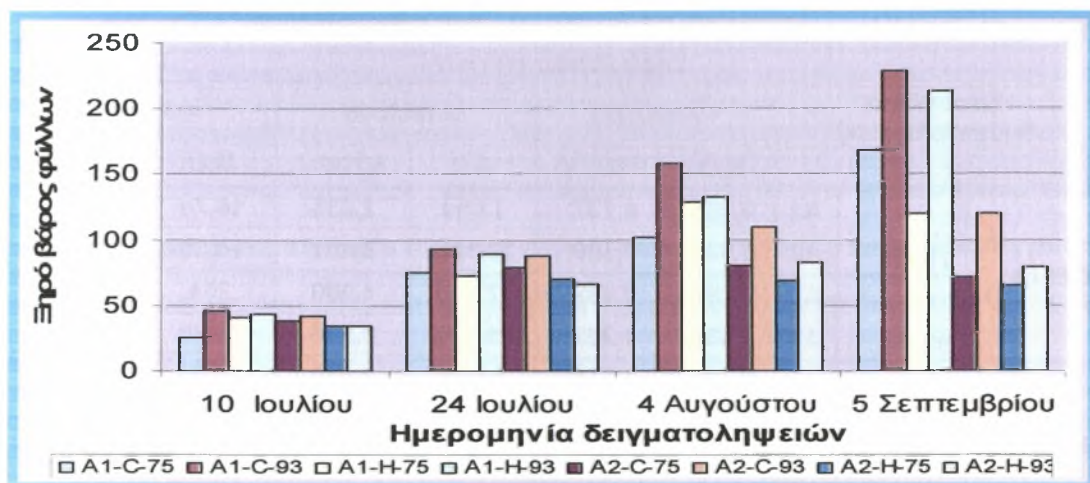
( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 27. Ξηρό βάρος φύλλων στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

Ξηρό βάρος φύλλων										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
A1	75 cm	CELIA	26,13a	4,708	75,6a	5,693	101,46a	6,661	168,93a	29,846
		HERSI	40,23b	7,922	72,33a	11,974	129,43b	17,973	119,53b	20,786
	93 cm	CELIA	45,43a	13,721	92,53a	12,582	158a	11,435	227,8a	15,16146
		HERSI	43,66a	3,955	89,6a	8,850	133,23b	23,379	213,46a	33,869
A2	75 cm	CELIA	38,8a	2,452	79a	14,148	80,86a	17,600	70,8a	9,974
		HERSI	34,73a	3,953	69,63a	11,585	68,8a	3,984	65,23a	19,545
	93 cm	CELIA	41,86a	13,150	88,1a	22,152	109,86a	21,613	119,7a	25,451
		HERSI	34a	3,869	66,1b	8,154	82,46b	14,616	78,56b	26,029

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)





Σχήμα 9. Ξηρό βάρος φύλλων στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

#### 4.2.3 Ξηρό βάρος χτενιών

Από την στατιστική ανάλυση προκύπτουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στην τρίτη μέτρηση της επίδραση της άρδευσης, της απόστασης και της ποικιλίας. Ένα γεγονός που πλέον αποδεικνύεται για ακόμη μια φορά στατιστικώς, είναι η υπεροχή της κανονικής άρδευσης, της μεγάλης απόστασης και της ποικιλίας Celia.

Το παραπάνω γεγονός μπορεί να οφείλεται στο ότι η ποικιλία Celia είναι πιο πρώιμη ή έχει μεγαλύτερα χτένια.

Επίσης από την καμπύλη σύγκρισης για τις τρεις μετρήσεις, προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα: α) ο περιορισμός νερού μέχρι την δεύτερη μέτρηση προκαλεί πρωίμηση της καλλιέργειας των δύο ποικιλιών β) από την τρίτη μέτρηση και μετά ο περιορισμός επιβαρύνει την ανάπτυξη και επιφέρει μείωση των καρποφόρων οργάνων.

Πίνακας 28. Ξηρό βάρος χτενιών στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

Ξηρό βάρος χτενιών								
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
Μεγάλη άρδευση (A1)	CELIA	75cm	1,16a	0,737	13,8a	2,835	16,7a	1,179
		93cm	2,46b	0,902	17,43a	4,980	25b	1,493
	HERSI	75cm	2,26a	1,250	14,9a	2,569	13,9a	1,044
		93cm	1,66a	0,513	17,33a	3,686	18,66b	3,066
Μικρή άρδευση (A2)	CELIA	75cm	1,93a	0,306	23,16a	8,401	14,2a	6,385
		93cm	1,86a	1,222	21,83a	8,516	18,6b	0,872
	HERSI	75cm	2,26a	0,603	22,23a	2,113	10,26a	1,365
		93cm	1,2b	0,700	15,5b	1,808	12,5a	2,261

(Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 29. Ξηρό βάρος χτενιών στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

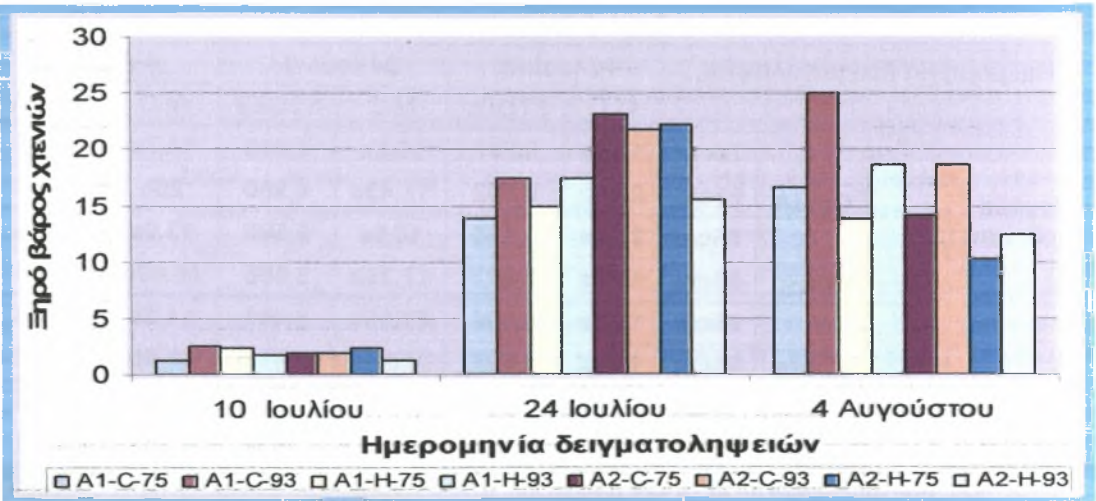
Ξηρό βάρος χτενιών								
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
CELIA	75 cm	A1	1,16a	0,737	13,8a	2,835	16,7a	1,179
		A2	1,93a	0,306	23,16b	8,401	14,2b	6,385
	93 cm	A1	2,46a	0,902	17,43a	4,980	25a	1,493
		A2	1,86a	1,222	21,83a	8,516	18,6b	0,872
HERSI	75 cm	A1	2,26a	1,250	14,9a	2,569	13,9a	1,044
		A2	2,26a	0,603	22,23b	2,113	10,26b	1,365
	93 cm	A1	1,66a	0,513	17,33a	3,686	18,66a	3,066
		A2	1,2a	0,700	15,5b	1,808	12,5b	2,261

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 30. Ξηρό βάρος χτενιών στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

Ξηρό βάρος χτενιών								
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
A1	75 cm	CELIA	1,16a	0,737	13,8a	2,835	16,7a	1,179
		HERSI	2,26b	1,250	14,9a	2,569	13,9a	1,044
	93 cm	CELIA	2,46a	0,902	17,43a	4,980	25a	1,493
		HERSI	1,66a	0,513	17,33a	3,686	18,66b	3,066
A2	75 cm	CELIA	1,93a	0,306	23,16a	8,401	14,2a	6,385
		HERSI	2,26a	0,603	22,23a	2,113	10,26b	1,365
	93 cm	CELIA	1,86a	1,222	21,83a	8,516	18,6a	0,872
		HERSI	1,2a	0,700	15,5b	1,808	12,5b	2,261

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)



Σχήμα 10. Ξηρό βάρος χτενιών στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

4.2.4 Ξηρό βάρος καρυδιών

Από την σύγκριση των καμπυλών διαφαίνεται η διαφορά στα ξηρά βάρη των καρυδιών και στις δύο αποστάσεις των γραμμών σποράς και στην επίδραση της κανονικής άρδευσης, με υπερέχουσα τη σπορά στα 93 cm και της ποικιλίας Celia.Η στατιστική ανάλυση ανάδειξε στατιστικώς σημαντικές διαφορές στην τέταρτη μέτρηση της επίδρασης της ποικιλίας και της απόστασης, με μεγαλύτερα βάρη στα 0,93 cm και στην ποικιλία Celia.

Πίνακας 31. Ξηρό βάρος καρυδιών στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

Ξηρό βάρος καρυδιών						
Ημερομηνία δειγματοληψίας			4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV
Μεγάλη άρδευση (A1)	CELIA	75 cm	51,06a	25,007	297,23a	10,921
		93 cm	81,9b	4,521	397,7b	17,74345
	HERSI	75 cm	55,96a	22,393	240,03a	12,023
		93cm	79,23a	27,990	386,1b	43,173
Μικρή άρδευση ( A2)	CELIA	75 cm	58,8a	6,149	302,43a	70,541
		93 cm	69,33a	41,574	383b	30,826
	HERSI	75 cm	75,46a	15,707	248,63a	92,533
		93cm	48,83a	7,239	294,3a	178,212

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο p <0,05 σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 32. Ξηρό βάρος καρυδιών στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

Ξηρό βάρος καρυδιών						
Ημερομηνία δειγματοληψίας			4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV
CELIA	75 cm	A1	51,06a	25,007	297,23a	10,921
		A2	58,8a	6,149	302,43a	70,541
	93 cm	A1	81,9a	4,521	397,7a	17,74345
		A2	69,33a	41,574	383a	30,826
HERSI	75 cm	A1	55,96a	22,393	240,03a	12,023
		A2	75,46a	15,707	248,63a	92,533
	93 cm	A1	79,23a	27,990	386,1a	43,173
		A2	48,83b	7,239	294,3b	178,212

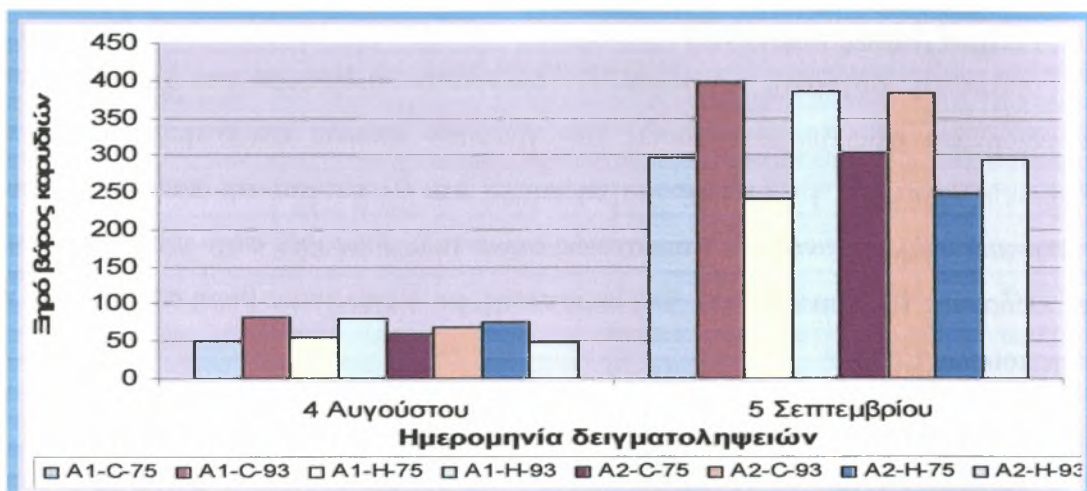
( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο p <0,05 σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 33. Ξηρό βάρος καρυδιών στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

Ξηρό βάρος καρυδιών						
Ημερομηνία δειγματοληψίας			4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV
A1	75 cm	CELIA	51,06a	25,007	297,23a	10,921
		HERSI	55,96a	22,393	240,03a	12,023
	93 cm	CELIA	81,9a	4,521	397,7a	17,74345
		HERSI	79,23a	27,990	386,1a	43,173
A2	75 cm	CELIA	58,8a	6,149	302,43a	70,541
		HERSI	75,46a	15,707	248,63a	92,533
	93 cm	CELIA	69,33a	41,574	383a	30,826
		HERSI	48,83a	7,239	294,3b	178,212

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο p <0,05 σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)





Σχήμα 11. Ξηρό βάρος καρυδιών στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

#### 4.2.5 Ολικό ξηρό βάρος

Στις δύο πρώτες μετρήσεις από την στατιστική ανάλυση αλλά και από τις συγκρινόμενες καμπύλες του ολικού ξηρού βάρους δεν προκύπτει καμία διαφοροποίηση των μέσων όρων των πειραματικών τεμαχίων. Στην τρίτη μέτρηση έχουμε στατιστικώς σημαντικές διαφορές στην επίδραση του παράγοντα της απόστασης, όπου για ακόμη μια φορά διαφαίνεται ότι η κανονική απόσταση των γραμμών σποράς υπερέχει έναντι των στενών γραμμών. Στην τελευταία μέτρηση που πλέον η αύξηση και ανάπτυξη των φυτών έχει φτάσει λίγο πριν την οριστική ολοκλήρωση, προκύπτουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στην επίδραση της άρδευσης, της ποικιλίας, της απόστασης και της αλληλοεπίδρασης της άρδευσης  $\times$  απόστασης. Προκύπτει λοιπόν, κάτι που πλέον αποδεικνύεται και στατιστικώς υπεροχή της κανονικής άρδευσης, της μεγάλης απόστασης και της ποικιλίας Celia. Επίσης στατιστικώς διαφαίνεται ότι τα φυτά της ποικιλίας Celia στην κανονική απόσταση σποράς υπερέχουν έναντι των άλλων συνδυασμών σύμφωνα με το πείραμα.

Από τις συγκρινόμενες καμπύλες προκύπτει ότι ο καθοριστικός παράγοντας για τη διαμόρφωση των αποτελεσμάτων είναι το νερό. Όσο προχωρούν οι μετρήσεις έχουμε μεγάλες αποκλίσεις των μέσων όρων και έτσι διαφαίνεται η έλλειψη νερού. Συνεπώς στη μισή δόση της στάγδην άρδευσης έχουμε μικρότερες διακυμάνσεις των μέσων όρων κάτι που δηλώνει ότι το στρες της ξηρασίας δεν αφήνει να εκδηλωθεί ο αναμενόμενος ανταγωνισμός έναντι των δυο συστημάτων της απόστασης των γραμμών σποράς.



Πίνακας 34. Ολικό ξηρό βάρος φυτών στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

Ολικό ξηρό βάρος φυτών										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
Μεγάλη άρδευση (A1)	CELIA	75 cm	41,93a	4,69	161,13a	8,29	292,2a	33,18	611,5a	46,73
		93 cm	86,1b	28,43	206,43b	31,48	472,83b	32,41	821,03b	33,47
	HERSI	75 cm	77,06a	16,32	161,76a	37,99	315,1a	28,94	485,9a	45,19
		93cm	80,73a	7,08	200,03a	21,95	400,3b	93,41	783,93b	20,64
Μικρή άρδευση (A2)	CELIA	75 cm	72,76a	4,71	187,93a	39,72	248,96a	50,16	468,13a	45,02
		93 cm	74,4a	26,11	200,7a	59,17	330,46b	88,49	630,5b	42,40
	HERSI	75 cm	64,3a	7,40	166,43a	22,80	267,6a	31,75	397,73a	127,57
		93cm	56,86a	9,14	143,9a	17,89	227,96a	48,62	356,8a	62,08

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 35. Ολικό ξηρό βάρος φυτών στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

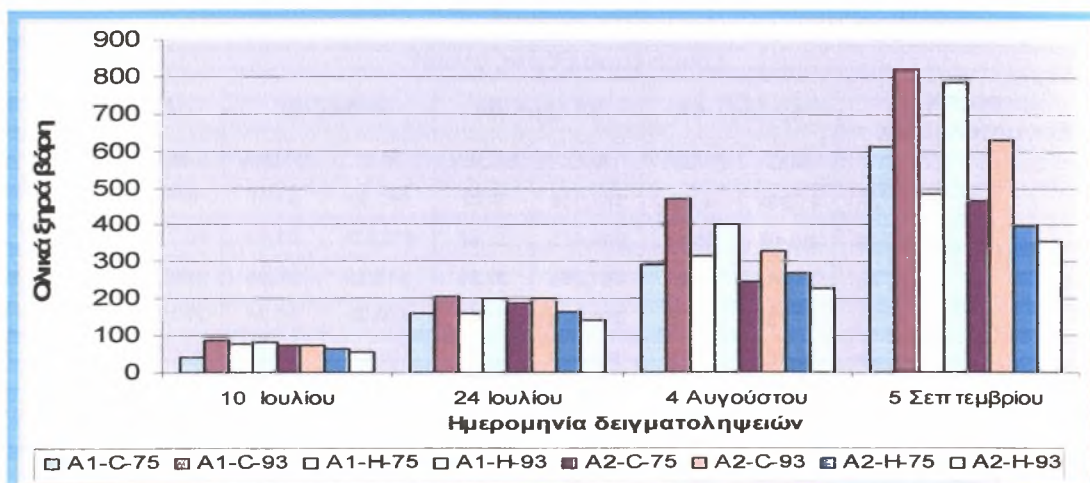
Ολικό ξηρό βάρος φυτών										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
CELIA	75 cm	A1	41,93a	4,69	161,13a	8,29	292,2a	33,18	611,5a	46,73
		A2	72,76b	4,71	187,93a	39,72	248,96a	50,16	468,13b	45,02
	93 cm	A1	86,1a	28,43	206,43a	31,48	472,83a	32,41	821,03a	33,47
		A2	74,4a	26,11	200,7a	59,17	330,46b	88,49	630,5b	42,40
HERSI	75 cm	A1	77,06a	16,32	161,76a	37,99	315,1a	28,94	485,9a	45,19
		A2	64,3a	7,40	166,43a	22,80	267,6a	31,75	397,73b	127,57
	93 cm	A1	80,73a	7,08	200,03a	21,95	400,3a	93,41	783,93a	20,64
		A2	56,86b	9,14	143,9b	17,89	227,96b	48,62	356,8b	62,08

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 36. Ολικό ξηρό βάρος φυτών στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

Ολικό ξηρό βάρος φυτών										
Ημερομηνία δειγματοληψίας			10-Ιουλ-08		24-Ιουλ-08		4-Αυγ-08		5-Σεπ-08	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
A1	75 cm	CELIA	41,93a	4,69	161,13a	8,29	292,2a	33,18	611,5a	46,73
		HERSI	77,06b	16,32	161,76a	37,99	315,1a	28,94	485,9b	45,19
	93 cm	CELIA	86,1a	28,43	206,43a	31,48	472,83a	32,41	821,03a	33,47
		HERSI	80,73a	7,08	200,03a	21,95	400,3b	93,41	783,93a	20,64
A2	75 cm	CELIA	72,76a	4,71	187,93a	39,72	248,96a	50,16	468,13a	45,02
		HERSI	64,3a	7,40	166,43a	22,80	267,6a	31,75	397,73a	127,57
	93 cm	CELIA	74,4a	26,11	200,7a	59,17	330,46a	88,49	630,5a	42,40
		HERSI	56,86a	9,14	143,9b	17,89	227,96b	48,62	356,8b	62,08

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)



Σχήμα 12. Ολικό ξηρό βάρος φυτών στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

### 4.3 Απόδοση

Από την στατιστική ανάλυση των δεδομένων της συγκομιδής του πρώτου χεριού προκύπτει ότι στατιστικώς σημαντικές διαφορές παρατηρούμε στην επίδραση της άρδευσης στη μεγαλύτερη δόση στάγδην άρδευσης που υπερέχει κατά 78 κιλά σε σχέση με το ήμισυ της στάγδην δόσης. Παρόλο που η ποικιλία Celia στο σύνολο των μετρήσεων ως προς τα μορφολογικά στοιχεία υπερείχε, δεν μπορούμε να αποδείξουμε στατιστικώς την υπεροχή της. Επίσης η απόσταση γραμμών σποράς στα 93 εκατοστά υπερείχε έναντι των πυκνών γραμμών κατά 17 kg.

Η συγκομιδή δεύτερου χεριού βαμβακιού έγινε μόνο στην έκταση της μεγαλύτερης δόσης άρδευσης και η έλλειψη νερού που παρουσιάστηκε στη μισή δόση στάγδην άρδευσης, είχε ως αποτέλεσμα να πρωιμήσουν τα πειραματικά τεμάχια που δεχόταν την μεταχείριση αυτού του είδους και έτσι να συγκομιστούν σε ένα χέρι. Οι στατιστικές αναλύσεις του δεύτερου χεριού βαμβακιού δεν έδωσε στατιστικώς σημαντικές διαφορές ανάμεσα στην ποικιλία και την απόσταση. Ο μέσος όρος του δεύτερου χεριού βαμβακιού στα πειραματικά τεμάχια που συγκομίστηκαν ήταν 53,15 kg/στρέμμα. Η προσθήκη των κιλών του δεύτερου χεριού βαμβακιού στα συνολικά κιλά, δεν επέφερε αλλαγές στην σημαντικότητα της στατιστικής ανάλυσης των στοιχείων. Η άρδευση παρουσιάζει στατιστικώς σημαντικές διαφορές και η μεγαλύτερη δόση άρδευσης υπερέχει κατά 131,28 kg/στρέμμα της μισής δόσης. Τα 8,8 kg/στρέμμα της ποικιλία Celia και τα 18 kg/στρέμμα της παραδοσιακής απόστασης γραμμών σποράς δεν αποδεικνύονται από την στατιστική ανάλυση.

Πίνακας 37. Αποδόσεις kg/στέμμα

Απόδοση kg/στρέμμα								
			Πρώτο χέρι kg/στρ.		Δεύτερο χέρι kg/στρ.		Απόδοση σύσπορου	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
Μεγάλη άρδευση (A1)	CELIA	75cm	422,66a	95,044	55,77a	28,240	478,44a	74,489
		93cm	489,86a	51,622	50,70a	10,791	540,56b	41,068
	HERSI	75cm	488,44a	69,463	48,22a	29,876	536,66a	45,961
		93cm	478,16a	10,483	57,89a	27,414	536,06a	17,760
Μικρή άρδευση (A2)	CELIA	75cm	397,55a	56,037	0a	0,00	397,55a	56,037
		93cm	430,21a	13,146	0a	0,00	430,21a	13,146
	HERSI	75cm	379,77a	67,614	0a	0,00	379,77a	67,614
		93cm	359,06a	13,488	0a	0,00	359,06a	13,488

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 38. Αποδόσεις kg/στέμμα

Απόδοση kg/στρέμμα								
			Πρώτο χέρι kg/στρ.		Δεύτερο χέρι kg/στρ.		Απόδοση σύσπορου	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
CELIA	75 cm	A1	422,66a	95,044	55,77a	28,240	478,44a	74,489
		A2	397,55a	56,037	0b	0,00	397,55b	56,037
	93 cm	A1	489,86a	51,622	50,70a	10,791	540,56a	41,068
		A2	430,21a	13,146	0b	0,00	430,21b	13,146
HERSI	75 cm	A1	488,44a	69,463	48,22a	29,876	536,66a	45,961
		A2	379,77b	67,614	b	0,00	379,77b	67,614
	93 cm	A1	478,16a	10,483	57,89a	27,414	536,06a	17,760
		A2	359,06b	13,488	0b	0,00	359,06b	13,488

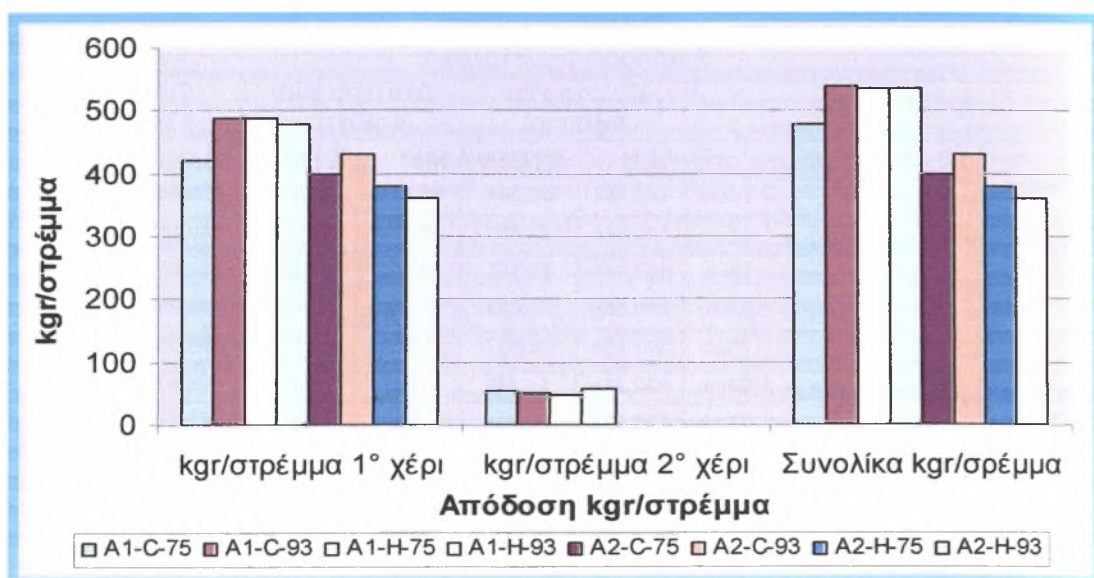
( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 39. Αποδόσεις kg/στέμμα

Απόδοση kg/στρέμμα								
			Πρώτο χέρι kg/στρ.		Δεύτερο χέρι kg/στρ.		Απόδοση σύσπορου	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV	M.O	STDEV
A1	75 cm	CELIA	422,66a	95,044	55,77a	28,240	478,44a	74,489
		HERSI	488,44a	69,463	48,22a	29,876	536,66b	45,961
	93 cm	CELIA	489,86a	51,622	50,70a	10,791	540,56a	41,068
		HERSI	478,16a	10,483	57,89a	27,414	536,06a	17,760
A2	75 cm	CELIA	397,55a	56,037	0a	0,00	397,55a	56,037
		HERSI	379,77a	67,614	0a	0,00	379,77a	67,614
	93 cm	CELIA	430,21a	13,146	0a	0,00	430,21a	13,146
		HERSI	359,06b	13,488	0a	0,00	359,06b	13,488

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)





Σχήμα 13. Αποδόσεις kg/στρέμμα στο 0,5 m μέτρησης στις 4 δειγματοληψίες

#### 4.4 Απόδοση σύσπορου βαμβακιού σε χνουδάτο σπόρο

Από την στατιστική ανάλυση της απόδοσης (%) του σύσπορου βαμβακιού σε χνουδάτο σπόρο δεν προκύπτει καμία στατιστικώς σημαντική διαφορά στο σύνολο των μεταχειρίσεων. Αυτό που αξίζει να αναφερθεί είναι ότι έχουμε μικρή διακύμανση του μέσου όρου και η τιμή του ανέρχεται στο ποσοστό των 56,79%.

Πίνακας 40. Απόδοση σύσπορου βαμβακιού σε χνουδάτο σπόρο.

Απόδοση σύσπορου βαμβακιού σε χνουδάτο σπόρο					Απόδοση σύσπορου βαμβακιού σε χνουδάτο σπόρο					Απόδοση σύσπορου βαμβακιού σε χνουδάτο σπόρο				
			M.O	STDEV				M.O	STDEV				M.O	STDEV
A1	CELIA	75 cm	56,97a	0,514	CELIA	75 cm	A1	56,97a	0,514	A1	75 cm	CELIA	56,97a	0,514
		93 cm	56,82a	0,092			A2	57,19a	1,002			HERSI	56,91a	0,373
	HERSI	75 cm	56,91a	0,373		93 cm	A1	56,82a	0,092		93 cm	CELIA	56,82a	0,092
		93 cm	56,76a	0,139			A2	56,37a	0,248			HERSI	56,76a	0,139
A2	CELIA	75 cm	57,19a	1,002	HERSI	75 cm	A1	56,91a	0,373	A2	75 cm	CELIA	57,19a	1,002
		93 cm	56,37b	0,248			A2	56,84a	0,392			HERSI	56,84a	0,392
	HERSI	75 cm	56,84a	0,392		93 cm	A1	56,76a	0,139		93 cm	CELIA	56,37a	0,248
		93 cm	56,48a	0,459			A2	56,48a	0,459			HERSI	56,48a	0,459

(Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

#### 4.5 Απόδοση χνουδάτου σπόρου σε μαύρο σπόρο(αποχνοωμένος σπόρος)

Από την στατιστική ανάλυση προκύπτουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στην επίδραση της άρδευσης. Η πρωίμιση που παρατηρήθηκε στα πειραματικά τεμάχια που είχαν δεχτεί τη μισή δόση άρδευσης είχε ως συνέπεια την ωρίμανση του σπόρου σε



μεγαλύτερο ποσοστό και την αύξηση του βάρους. Διαφαίνεται λοιπόν, ότι δεν συνδέεται άμεσα η ωριμότητα του σπόρου με την αύξηση της απόδοσης του σύσπορου βαμβακιού αλλά περισσότερο με την πρωιμότητα της καλλιέργειας. Η απόδοση του χνουδάτου σπόρου σε καθαρό αποχνοωμένο (μαύρο) είναι 87,05%. Βάση όλων των παραπάνω, η απόδοση του σύσπορου βαμβακιού σε αποχνοωμένο σπόρο ανέρχεται στο 49,43%. Αξίζει να σημειωθεί ότι στο παραπάνω ποσοστό εμπεριέχεται και ο ανώριμος σπόρος. Συνήθως, η απόδοση του σύσπορου βαμβακιού που μπορεί να μετατραπεί σε σπόρο σποράς υψηλής ποιότητας που είναι 33- 37%.

Πίνακας 41. Απόδοση χνουδάτου σπόρου σε μαύρο σπόρο.

Απόδοση χνουδάτου σπόρου σε μαύρο σπόρο					Απόδοση χνουδάτου σπόρου σε μαύρο σπόρο					Απόδοση χνουδάτου σπόρου σε μαύρο σπόρο								
			M.O	STDEV				M.O	STDEV				M.O	STDEV				
A1	CELIA	75 cm	86,10a	1,107	CELIA	75 cm	A1	86,10a	1,107	A1	75 cm	CELIA	86,10a	1,107				
		93 cm	86,24a	0,770			A2	87,04a	1,094			HERSI	86,38a	1,526				
	HERSI	75 cm	86,38a	1,526		93 cm	A1	86,24a	0,770		93 cm	CELIA	86,24a	0,770				
		93 cm	87,02a	0,476			A2	87,03a	0,666			HERSI	87,02a	0,476				
A2	CELIA	75 cm	87,04a	1,094	HERSI	75 cm	A1	86,38a	1,526	A2	75 cm	CELIA	87,04a	1,094				
		93 cm	87,03a	0,666			A2	88,22b	0,281			HERSI	88,22b	0,281				
	HERSI	75 cm	88,22a	0,281		93 cm	A1	87,02a	0,476		93 cm	CELIA	87,03a	0,666				
		93 cm	88,35a	0,231			A2	88,35b	0,231			HERSI	88,35b	0,231				

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο p <0,05 σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)



Διάγραμμα 1: Ποσοστά απόδοσης του χνουδάτου σπόρου βαμβακιού σε μαύρο αποχνοωμένο σπόρο και χνούδι.

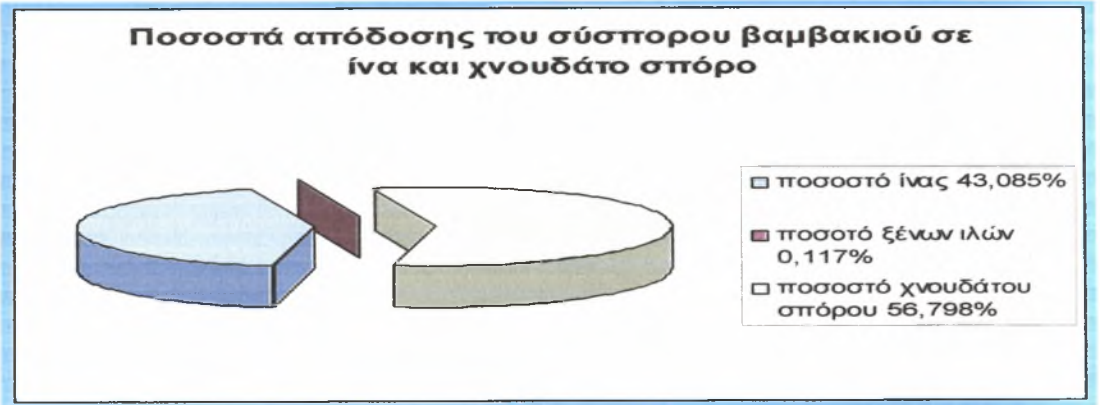
#### 4.6 Απόδοση σύσπορου βαμβακιού σε ίνα

Από την ανάλυση των δεδομένων προκύπτει ότι η απόδοση σε ίνα δεν επηρεάζεται από κανέναν εξεταζόμενο παράγοντα. Επίσης προκύπτει ότι και οι δύο ποικιλίες έχουν εξαιρετική απόδοση σε ίνα, 43,085%.

**Πίνακας 42.** Απόδοση σύσπορου βαμβακιού σε ίνα

Απόδοση σύσπορου βαμβακιού σε ίνα					Απόδοση σύσπορου βαμβακιού σε ίνα					Απόδοση σύσπορου βαμβακιού σε ίνα				
			M.O	STDEV				M.O	STDEV				M.O	STDEV
A1	CELIA	75 cm	42,89a	0,510	CELIA	75 cm	A1	42,894a	0,510	A1	75 cm	CELIA	42,89a	0,510
		93 cm	43,05a	0,095			A2	42,692a	1,007			HERSI	42,96a	0,358
	HERSI	75 cm	42,96a	0,358		93 cm	A1	43,052a	0,095		93 cm	CELIA	43,05a	0,095
		93 cm	43,11a	0,139			A2	43,507a	0,258			HERSI	43,11a	0,139
		75 cm	42,69a	1,007			A1	42,963a	0,358			CELIA	42,69a	1,007
		93 cm	43,50b	0,258			A2	43,046a	0,382			HERSI	43,04a	0,382
A2		75 cm	43,04a	0,382	HERSI	93 cm	A1	43,110a	0,139	A2	93 cm	CELIA	43,50a	0,258
		93 cm	43,41a	0,459			A2	43,415a	0,459			HERSI	43,41a	0,459

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)



**Διάγραμμα 2:** Ποσοστά απόδοσης του σύσπορου βαμβακιού σε ίνα και χνουδάτο σπόρο

**4.7 Ποιοτικά χαρακτηριστικά ίνας**

Σύμφωνα με την στατιστική ανάλυση των ποιοτικών χαρακτηριστικών δεν προκύπτουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές σε καμία επίδραση των παραγόντων. Οι δύο ποικιλίες αξίζει να σημειωθεί ότι παρόλα που αποτελούν διαφορετικό γενετικό υλικό δεν παρουσιάζουν διαφορές στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των μέσων όρων του micronaire(3,8-μέσο), του μήκους της ίνας-Length(28,946-μέσο), της αντοχής της ίνας-Strength(31- πολύ υψηλή), της λαμπρότητας-RD(76,446-πολύ καλή), της κιτρινάδας-+b(6,868-πολύ καλή), της ομοιομορφίας-uniformity(84,846-υψηλή) και της επιμήκυνσης της ίνας-Elong(6,338-μέση) σύμφωνα με τους πίνακες που υπάρχουν στις σελίδες 32,33 και 35. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά καθιστούν τις ποικιλίες Celia και Hersi μία από τις καλύτερες μεταξύ των εμπορικών ποικιλιών. Ένα ακόμη στοιχείο που

ενισχύει την παραπάνω τοποθέτηση είναι ότι από τις αρχές του μήνα Σεπτέμβρη μέχρι την συγκομιδή τους δέχτηκαν 130 mm/m<sup>2</sup> βροχή.

Από την καμπύλη της λαμπρότητας προκύπτει ότι έχουμε μεγαλύτερη διακύμανση των μέσων όρων στα πειραματικά τεμάχια που έχουν δεχτεί τη μισή δόση στάγδην άρδευσης. Η εξήγηση του παραπάνω φαινομένου συνδέεται με την αναβλάστηση που έγινε μέχρι την συγκομιδή στα αντίστοιχα πειραματικά τεμάχια.

Πίνακας 43. Λαμπρότητα Ίνας βαμβακιού

rd					rd					rd				
			M.O	STDEV				M.O	STDEV				M.O	STDEV
A1	CELIA	75 cm	77,7a	2,021	CELIA	75 cm	A1	77,7a	2,021	A1	75 cm	CELIA	77,7a	2,021
		93 cm	77,7a	1,361			A2	73,8b	1,557			HERSI	77,2a	2,816
	HERSI	75 cm	77,2a	2,816		93 cm	A1	77,7a	1,361		93 cm	CELIA	77,7a	1,361
		93 cm	77,4a	3,081			A2	76,6a	3,917			HERSI	77,4a	3,081
A2	CELIA	75 cm	73,8a	1,557	HERSI	75 cm	A1	77,2a	2,816	A2	75 cm	CELIA	73,8a	1,557
		93 cm	76,6a	3,917			A2	73,8b	1,662			HERSI	73,8a	1,662
	HERSI	75 cm	73,8a	1,662		93 cm	A1	77,4a	3,081		93 cm	CELIA	76,6a	3,917
		93 cm	77,1b	1,193			A2	77,1a	1,193			HERSI	77,1a	1,193

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 44. Κιτρινάδα Ίνας βαμβακιού

b+					b+					b+				
			M.O	STDEV				M.O	STDEV				M.O	STDEV
A1	CELIA	75 cm	6,9a	1,249	CELIA	75 cm	A1	6,9a	1,249	A1	75 cm	CELIA	6,9a	1,249
		93 cm	7,2a	0,265			A2	7a	0,624			HERSI	6,5a	0,200
	HERSI	75 cm	6,5a	0,200		93 cm	A1	7,2a	0,265		93 cm	CELIA	7,2a	0,265
		93 cm	7,1a	1,301			A2	6,7a	0,346			HERSI	7,1a	1,301
A2	CELIA	75 cm	7a	0,624	HERSI	75 cm	A1	6,5a	0,200	A2	75 cm	CELIA	7a	0,624
		93 cm	6,7a	0,346			A2	6,8a	0,200			HERSI	6,8a	0,200
	HERSI	75 cm	6,8a	0,200		93 cm	A1	7,1a	1,301		93 cm	CELIA	6,7a	0,346
		93 cm	6,7a	0,306			A2	6,7a	0,306			HERSI	6,7a	0,306

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 45. Ομοιομορφία Ίνας βαμβακιού

unif					unif					unif				
			M.O	STDEV				M.O	STDEV				M.O	STDEV
A1	CELIA	75 cm	84,8a	0,473	CELIA	75 cm	A1	84,8a	0,473	A1	75 cm	CELIA	84,8a	0,473
		93 cm	84,3a	0,173			A2	85,4a	0,794			HERSI	83,8a	0,902
	HERSI	75 cm	83,8a	0,902		93 cm	A1	84,3a	0,173		93 cm	CELIA	84,3a	0,173
		93 cm	84,8a	1,501			A2	85,5b	0,917			HERSI	84,8a	1,501
A2	CELIA	75 cm	85,4a	0,794	HERSI	75 cm	A1	83,8a	0,902	A2	75 cm	CELIA	85,4a	0,794
		93 cm	85,5a	0,917			A2	85,2b	1,039			HERSI	85,2a	1,039
	HERSI	75 cm	85,2a	1,039		93 cm	A1	84,8a	1,501		93 cm	CELIA	85,5a	0,917
		93 cm	84,8a	0,611			A2	84,8a	0,611			HERSI	84,8a	0,611

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 46. Επιμήκυνση Ίνας βαμβακιού

Elong					Elong					Elong				
			M.O	STDEV				M.O	STDEV				M.O	STDEV
A1	CELIA	75 cm	5,9a	0,608	CELIA	75 cm	A1	5,9a	0,608	A1	75 cm	CELIA	5,9a	0,608
		93 cm	6,76b	0,252			A2	6,7b	1,375			HERSI	6,03a	0,153
	HERSI	75 cm	6,03a	0,153		93 cm	A1	6,76a	0,252		93 cm	CELIA	6,76a	0,252
		93 cm	6,36a	0,058			A2	6,46a	0,208			HERSI	6,36a	0,058
A2	CELIA	75 cm	6,7a	1,375	HERSI	75 cm	A1	6,03a	0,153	A2	75 cm	CELIA	6,7a	1,375
		93 cm	6,46a	0,208			A2	6,43a	0,404			HERSI	6,43a	0,404
	HERSI	75 cm	6,43a	0,404		93 cm	A1	6,36a	0,058		93 cm	CELIA	6,46a	0,208
		93 cm	6,03a	0,643			A2	6,03a	0,643			HERSI	6,03a	0,643

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 47. Micronaire Ίνας βαμβακιού

MIC					MIC					MIC				
			M.O	STDEV				M.O	STDEV				M.O	STDEV
A1	CELIA	75 cm	3,46a	0,058	CELIA	75 cm	A1	3,46a	0,058	A1	75 cm	CELIA	3,46a	0,058
		93 cm	3,8b	0,200			A2	4,03b	0,379			HERSI	3,63a	0,153
	HERSI	75 cm	3,63a	0,153		93 cm	A1	3,8a	0,200		93 cm	CELIA	3,8a	0,200
		93 cm	3,83a	0,306			A2	3,83a	0,231			HERSI	3,83a	0,306
A2	CELIA	75 cm	4,03a	0,379	HERSI	75 cm	A1	3,63a	0,153	A2	75 cm	CELIA	4,03a	0,379
		93 cm	3,83a	0,231			A2	3,83a	0,306			HERSI	3,83a	0,306
	HERSI	75 cm	3,83a	0,306		93 cm	A1	3,83a	0,306		93 cm	CELIA	3,83a	0,231
		93 cm	4,03a	0,231			A2	4,03a	0,231			HERSI	4,03a	0,231

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 48. Μήκος Ίνας βαμβακιού

Length					Length					Length				
			M.O	STDEV				M.O	STDEV				M.O	STDEV
A1	CELIA	75 cm	28,9a	0,173	CELIA	75 cm	A1	28,9a	0,173	A1	75 cm	CELIA	28,9a	0,173
		93 cm	29,16a	0,058			A2	29,06a	0,153			HERSI	29a	0,173
	HERSI	75 cm	29a	0,173		93 cm	A1	29,16a	0,058		93 cm	CELIA	29,16a	0,058
		93 cm	28,83a	0,153			A2	28,8b	0,458			HERSI	28,83a	0,153
A2	CELIA	75 cm	29,06a	0,153	HERSI	75 cm	A1	29a	0,173	A2	75 cm	CELIA	29,06a	0,153
		93 cm	28,8a	0,458			A2	28,93a	0,153			HERSI	28,93a	0,153
	HERSI	75 cm	28,93a	0,153		93 cm	A1	28,83a	0,153		93 cm	CELIA	28,8a	0,458
		93 cm	28,86a	0,416			A2	28,86a	0,416			HERSI	28,86a	0,416

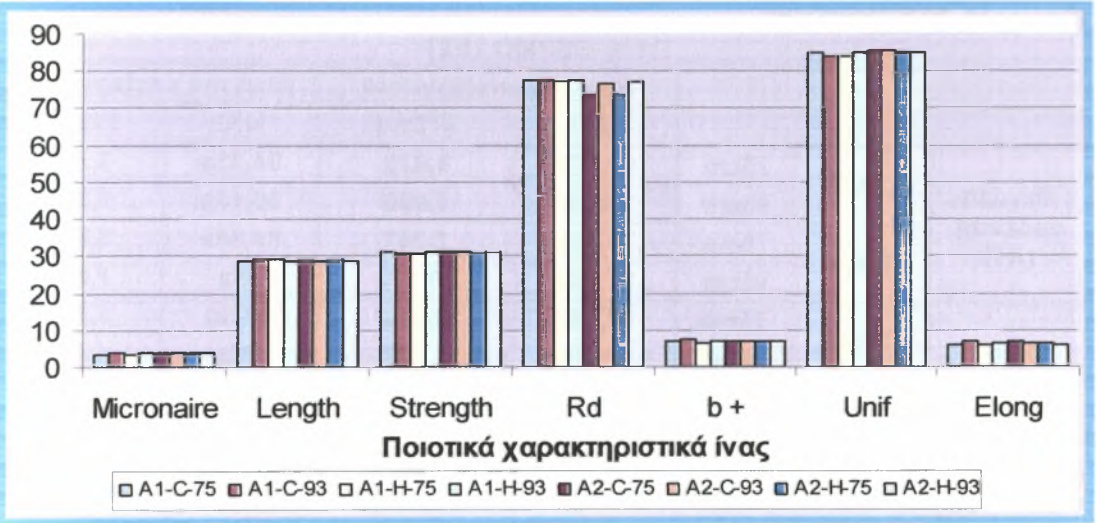
( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)



Πίνακας 49. Αντοχή Ίνας βαμβακιού

Strength					Strength					Strength				
			M.O	STDEV				M.O	STDEV				M.O	STDEV
A1	CELIA	75 cm	31,03a	0,321	CELIA	75 cm	A1	31,03a	0,321	A1	75 cm	CELIA	31,03a	0,321
		93 cm	30,86a	0,404			A2	31,13a	0,551			HERSI	30,8a	0,173
	HERSI	75 cm	30,8a	0,173		93 cm	A1	30,86a	0,404		93 cm	CELIA	30,86a	0,404
		93 cm	31,03a	0,611			A2	31,1a	0,608			HERSI	31,03a	0,611
A2	CELIA	75 cm	31,13a	0,551	HERSI	75 cm	A1	30,8a	0,173	A2	75 cm	CELIA	31,13a	0,551
		93 cm	31,1a	0,608			A2	30,86a	0,351			HERSI	30,86a	0,351
	HERSI	75 cm	30,86a	0,351		93 cm	A1	31,03a	0,611		93 cm	CELIA	31,1a	0,608
		93 cm	31,16a	0,231			A2	31,16a	0,231			HERSI	31,16a	0,231

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)



Σχήμα 14. Ποιοτικά χαρακτηριστικά ίνας βαμβακιού

#### 4.8 Δοκιμές Βλαστικής ικανότητας

##### 4.8.1 Θερμό test-Βλαστική ικανότητα

Η βλαστική ικανότητα του σπόρου στο στάδιο πριν από την επεξεργασία με το διαχωριστή βαρύτητας αποδείχθηκε μέσω της στατιστικής ανάλυσης ότι εμφάνισε στατιστικώς σημαντικές διαφορές σε σχέση με την δόση άρδευσης. Η μισή δόση στάγδην άρδευσης υπερείχε έναντι της άλλης μεταχείρισης κατά 10,875 % ποσοστιαίες μονάδες. Η υπόλοιποι παράγοντες δεν παρουσίαζαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές παρόλη την μικρή υπεροχή σε ποσοστιαίες μονάδες της ποικιλίας Hersi και της παραδοσιακής απόστασης σποράς μεταξύ των γραμμών.

Μετά την επεξεργασία από τον διαχωριστή βαρύτητας είχαμε μια αύξηση του ποσοστού της βλαστικής ικανότητας κατά 8,1 % και η τιμή της ανερχόταν στο 86,625%. Στο στάδιο αυτό μετά την επεξεργασία δεν παρουσιάστηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές σε καμία επίδραση των παραγόντων οι οποίοι είχαν μικρή διακύμανση των μέσων όρων.

Αυτό που διαφαίνεται και επηρεάζει άμεσα τον δείκτη της βλαστικής ικανότητας είναι η πρωιμότητα της καλλιέργειας και όχι η απόδοση της παραγωγής του σύσπορου βαμβακιού σε κιλά/στρέμμα. Επίσης, οι απώλειες της παραγωγής σπόρου καλής ποιότητας με την μεταχείριση της μεγαλύτερης ποσότητας νερού είναι μεγαλύτερες με άμεση συνάρτηση στην αύξηση του κόστους παραγωγής του σπόρου σποράς.

Πίνακας 50. Β.Ι % Θερμό τεστ

Β.Ι % ΘΕΡΜΟ ΤΕΣΤ						
			πριν την επεξεργασία		μετά την επεξεργασία	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV
Μεγάλη άρδευση (A1)	CELIA	75cm	67,25a	6,629	84,33a	3,753
		93cm	74,5b	1,000	86,16a	1,528
	HERSI	75cm	74,58a	2,962	84,66a	3,819
		93cm	81,58a	13,173	85a	7,550
Μικρή άρδευση (A2)	CELIA	75cm	82,25a	2,610	87,5a	1,500
		93cm	84,08a	1,377	88a	4,444
	HERSI	75cm	83,83a	1,893	88,66a	2,082
		93cm	85,66a	3,014	88,66a	3,215

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 51. Β.Ι % Θερμό τεστ

Β.Ι % ΘΕΡΜΟ ΤΕΣΤ						
			πριν την επεξεργασία		μετά την επεξεργασία	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV
CELIA	75 cm	A1	67,25a	6,629	84,33a	3,753
		A2	82,25b	2,610	87,5a	1,500
	93 cm	A1	74,5a	1,000	86,16a	1,528
		A2	84,08b	1,377	88a	4,444
HERSI	75 cm	A1	74,58a	2,962	84,66a	3,819
		A2	83,83b	1,893	88,66a	2,082
	93 cm	A1	81,58a	13,173	85a	7,550
		A2	85,66b	3,014	88,66a	3,215

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 52. Β.Ι % Θερμό τεστ

Β.Ι % ΘΕΡΜΟ ΤΕΣΤ						
			M.O	STDEV	M.O	STDEV
A1	75 cm	CELIA	67,25a	6,629	84,33a	3,753
		HERSI	74,58b	2,962	84,66a	3,819
	93 cm	CELIA	74,5a	1,000	86,16a	1,528
		HERSI	81,58a	13,173	85a	7,550
A2	75 cm	CELIA	82,25a	2,610	87,5a	1,500
		HERSI	83,83a	1,893	88,66a	2,082
	93 cm	CELIA	84,08a	1,377	88a	4,444
		HERSI	85,66a	3,014	88,66a	3,215

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

4.8.2 Ψυχρό test – Βλαστική δύναμη

Από την στατιστική ανάλυση των δεδομένων δεν προκύπτει καμία στατιστικώς σημαντική διαφορά στην επίδραση των παραγόντων της βλαστικής δύναμης. Πρίν και μετά το στάδιο της επεξεργασίας διαφαίνεται η υπεροχή της ποικιλίας Hersi και της μισής δόσης άρδευσης αλλά μόνο με απόλυτους αριθμούς. Θα πρέπει να γνωρίζουμε ότι ένας κακός σε ποιότητα σπόρος όποια επεξεργασία και εάν υποστεί, το αποτέλεσμα αυτής θα είναι η μερική βελτίωση του. Ενώ ένας καλός σπόρος μετά από την επεξεργασία του γίνεται άριστος, επωμιζόμενοι όμως το κόστος επεξεργασίας του.

Πίνακας 53. Β.Ι % Ψυχρό τεστ

Β.Ι % ΨΥΧΡΟ ΤΕΣΤ						
			πριν την επεξεργασία		μετά την επεξεργασία	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV
Μεγάλη άρδευση (A1)	CELIA	75cm	49,5a	3,969	49,83a	9,777
		93cm	52,5a	5,635	48,5a	7,053
	HERSI	75cm	53,66a	5,393	48,66a	6,371
		93cm	55a	6,062	53,33a	4,041
Μικρή άρδευση ( A2)	CELIA	75cm	57,66a	1,756	58,83a	0,289
		93cm	50,83a	8,607	51,16a	9,878
	HERSI	75cm	56a	6,144	62,5a	3,279
		93cm	54,33a	8,808	57,5a	5,679

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 54. Β.Ι % Ψυχρό τεστ

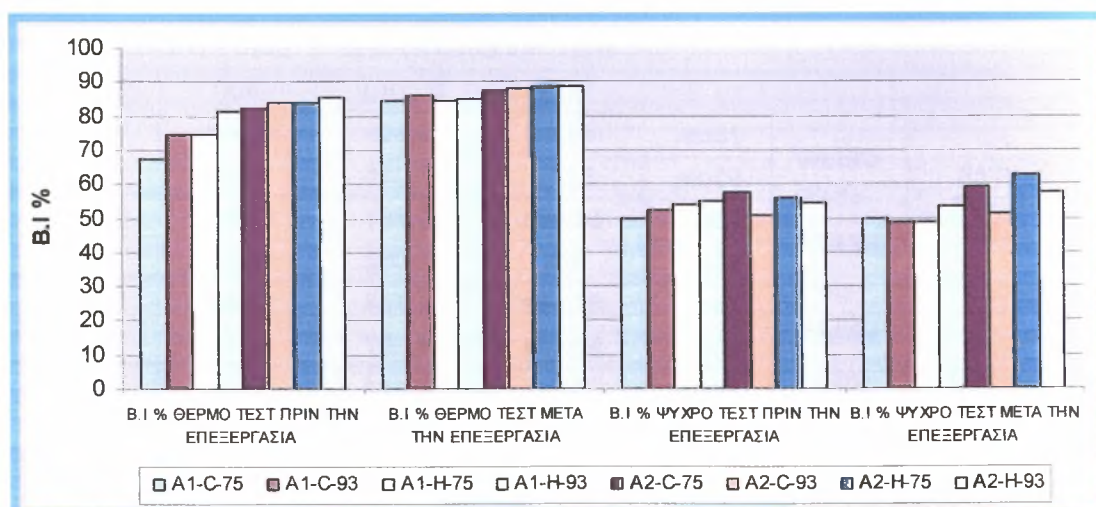
Β.Ι % ΨΥΧΡΟ ΤΕΣΤ						
			πριν την επεξεργασία		μετά την επεξεργασία	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV
CELIA	75 cm	A1	49,5a	3,969	49,83a	9,777
		A2	57,66b	1,756	58,83b	0,289
	93 cm	A1	52,5a	5,635	48,5a	7,053
		A2	50,83a	8,607	51,16a	9,878
HERSI	75 cm	A1	53,66a	5,393	48,66a	6,371
		A2	56a	6,144	62,5b	3,279
	93 cm	A1	55a	6,062	53,33a	4,041
		A2	54,33a	8,808	57,5a	5,679

(Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 54. Β.Ι % Ψυχρό τεστ

Β.Ι % ΨΥΧΡΟ ΤΕΣΤ						
			πριν την επεξεργασία		μετά την επεξεργασία	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV
A1	75 cm	CELIA	49,5a	3,969	49,83a	9,777
		HERSI	53,66a	5,393	48,66a	6,371
	93 cm	CELIA	52,5a	5,635	48,5a	7,053
		HERSI	55a	6,062	53,33a	4,041
A2	75 cm	CELIA	57,66a	1,756	58,83a	0,289
		HERSI	56a	6,144	62,5a	3,279
	93 cm	CELIA	50,83a	8,607	51,16a	9,878
		HERSI	54,33a	8,808	57,5a	5,679

(Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)



Σχήμα 15. Β.Ι % θερμό - ψυχρό τεστ πριν και μετά την επεξεργασία



4.8.3 Δείκτης θερμού – Ψυχρού test.

Ο δείκτης ζωτικότητας παρουσιάζει στατιστικώς σημαντικές διαφορές ως προς την επίδραση της άρδευσης στο στάδιο πριν την επεξεργασία του σπόρου, από τον διαχωριστή βαρύτητας. Για ακόμη μια φορά διαφαίνεται η υπεροχή της μικρής δόσης στάγδην άρδευσης με 12,9 μονάδες διαφορά. Από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι σε όλα τα στάδια πριν και μετά την επεξεργασία, η ποικιλία Hersi, η κανονική αποστάση σποράς και η μεγάλη δόση άρδευσης υπερέχουν καθόλη τη διάρκεια της επεξεργασίας. Επίσης ο δείκτης ζωτικότητας στη μισή δόση άρδευσης από την αρχή χαρακτηρίζεται ως πολύ καλής ποιότητας ενώ στην κανονική ακόμη και μετά την επεξεργασία, η ποιότητα χαρακτηρίζεται ως μέτρια.

Πίνακας 55. Δείκτης θερμού- ψυχρού τεστ

ΔΕΙΚΤΗΣ ΘΕΡΜΟΥ - ΨΥΧΡΟΥ ΤΕΣΤ						
			πριν την επεξεργασία		μετά την επεξεργασία	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV
Μεγάλη άρδευση (A1)	CELIA	75cm	116,75a	10,268	134,16a	12,189
		93cm	127b	6,500	134,66a	6,007
	HERSI	75cm	128,25a	2,537	133,33a	9,713
		93cm	136,58a	16,715	138,33a	10,786
Μικρή άρδευση (A2)	CELIA	75cm	139,91a	1,127	146,33a	1,258
		93cm	134,91a	9,684	139,16a	10,563
	HERSI	75cm	139,83a	5,508	151,16a	2,021
		93cm	140a	6,083	146,16a	7,848

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 56. Δείκτης θερμού- ψυχρού τεστ

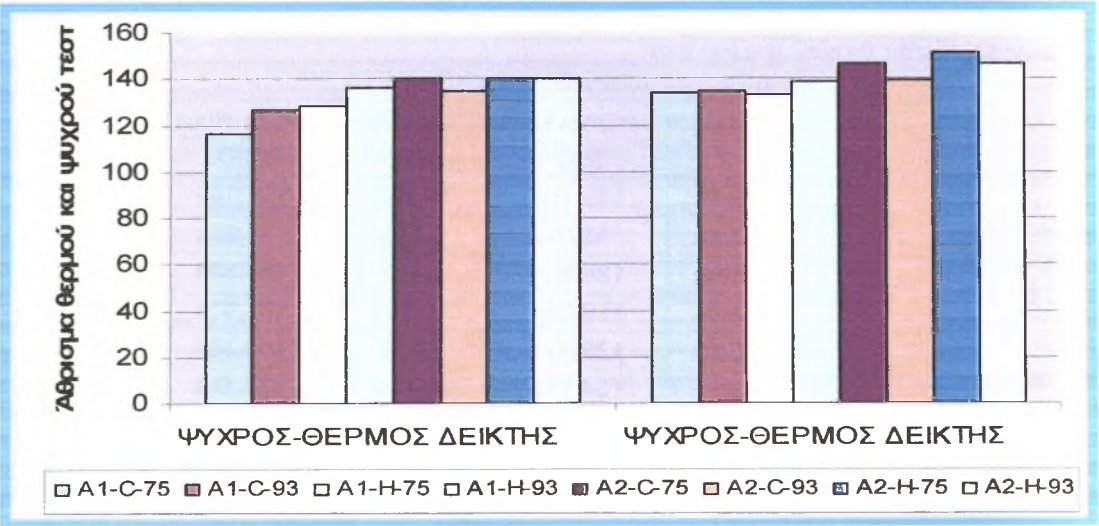
ΔΕΙΚΤΗΣ ΘΕΡΜΟΥ - ΨΥΧΡΟΥ ΤΕΣΤ						
			πριν την επεξεργασία		μετά την επεξεργασία	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV
CELIA	75 cm	A1	116,75a	10,268	134,16a	12,189
		A2	139,91b	1,127	146,33b	1,258
	93 cm	A1	127b	6,500	134,66a	6,007
		A2	134,91a	9,684	139,16a	10,563
HERSI	75 cm	A1	128,25a	2,537	133,33a	9,713
		A2	139,83b	5,508	151,16b	2,021
	93 cm	A1	136,58a	16,715	138,33a	10,786
		A2	140a	6,083	146,16a	7,848

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 57. Δείκτης θερμού- ψυχρού τεστ

ΔΕΙΚΤΗΣ ΘΕΡΜΟΥ - ΨΥΧΡΟΥ ΤΕΣΤ						
			πριν την επεξεργασία		μετά την επεξεργασία	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV
A1	75 cm	CELIA	116,75a	10,268	134,16a	12,189
		HERSI	128,25b	2,537	133,33a	9,713
	93 cm	CELIA	127a	6,500	134,66a	6,007
		HERSI	136,58a	16,715	138,33a	10,786
A2	75 cm	CELIA	139,91a	1,127	146,33a	1,258
		HERSI	139,83a	5,508	151,16a	2,021
	93 cm	CELIA	134,91a	9,684	139,16a	10,563
		HERSI	140a	6,083	146,16a	7,848

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)



Σχήμα 16. Δείκτης θερμού – ψυχρού τεστ

#### 4.8.4 Ελεύθερα λιπαρά οξέα

Από την πρώτη μέτρηση που πραγματοποιήθηκε πριν το στάδιο της επεξεργασίας από τον διαχωριστή βαρύτητας, διαπιστώθηκε ότι τα επίπεδα των ελεύθερων λιπαρών οξέων στην μεγάλη άρδευση ήταν απαγορευτικά για την ζωτικότητα του σπόρου και την διατήρηση της ποιότητας για μεγάλο χρονικό διάστημα. Προέκυψε λοιπόν ότι υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ανάμεσα στην τιμή μέτρησης των μέσων όρων και την επίδραση της άρδευσης που έφτασε το επίπεδο του 1,223 % . Επίσης και μετά την επεξεργασία, τα επίπεδα της παραπάνω άρδευσης δεν έφτασαν την δεύτερη μεταχείριση αλλά μειώθηκαν σε μεγάλο ποσοστό ώστε να μην αποτελούν τόσο σημαντικό πρόβλημα σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία.

Βάση του διαγράμματος των τιμών των μέσων όρων διαπιστώνουμε ότι στη στενές αποστάσεις σποράς, η ποικιλία Hersi και η μισή δόση άρδευσης διατηρούν το ποσοστό των ελεύθερων λιπαρών οξέων σε καλύτερα επίπεδα. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το ποσοστό πριν από την διαδικασία της επεξεργασίας με το διαχωριστή βαρύτητας ήταν 0,884 % ενώ μετά μειώθηκε στο ποσοστό του 0,678%, δηλαδή υπέστει πτώση 20 %.

Πίνακας 58. Ελεύθερα λιπαρά οξέα

ΕΛΕΥΘΕΡΑ ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ						
			πριν την επεξεργασία		μετά την επεξεργασία	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV
Μεγάλη άρδευση (A1)	CELIA	75cm	1,35a	0,161	0,83a	0,247
		93cm	1,47a	0,313	0,95a	0,133
	HERSI	75cm	1,12a	0,173	0,97a	0,249
		93cm	0,94a	0,266	0,82a	0,280
Μικρή άρδευση ( A2)	CELIA	75cm	0,48a	0,175	0,39a	0,083
		93cm	0,68a	0,133	0,52a	0,269
	HERSI	75cm	0,45a	0,075	0,34a	0,040
		93cm	0,56a	0,118	0,58b	0,101

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 59. Ελεύθερα λιπαρά οξέα

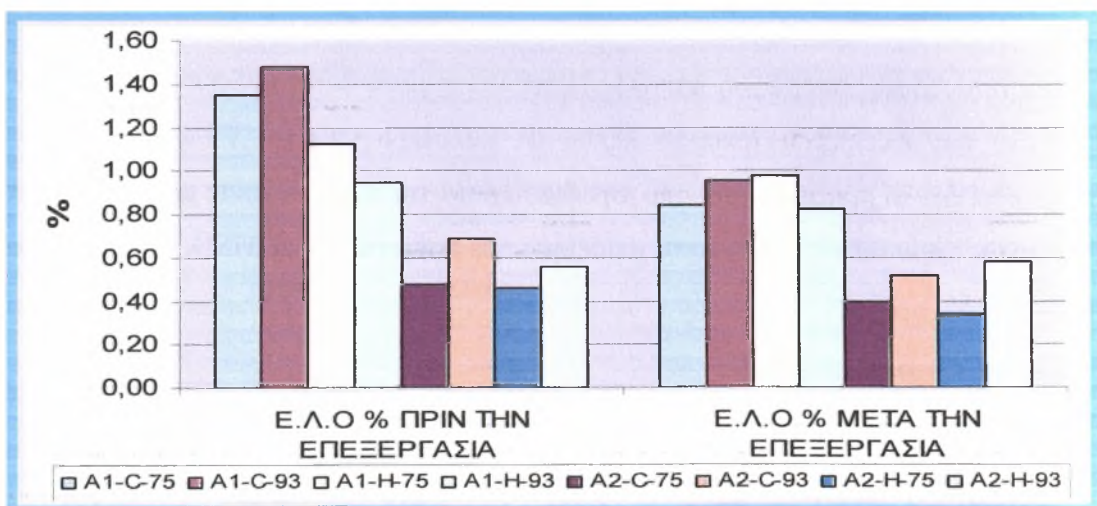
ΕΛΕΥΘΕΡΑ ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ						
			πριν την επεξεργασία		μετά την επεξεργασία	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV
CELIA	75 cm	A1	1,35a	0,161	0,83a	0,247
		A2	0,48b	0,175	0,39b	0,083
	93 cm	A1	1,47a	0,313	0,95a	0,133
		A2	0,68b	0,133	0,52b	0,269
HERSI	75 cm	A1	1,12a	0,173	0,97a	0,249
		A2	0,45b	0,075	0,34b	0,040
	93 cm	A1	0,94a	0,266	0,82a	0,280
		A2	0,56b	0,118	0,58a	0,101

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 60. Ελεύθερα λιπαρά οξέα

ΕΛΕΥΘΕΡΑ ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ						
			πριν την επεξεργασία		μετά την επεξεργασία	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV
A1	75 cm	CELIA	1,35a	0,161	0,83a	0,247
		HERSI	1,12a	0,173	0,97a	0,249
	93 cm	CELIA	1,47a	0,313	0,95a	0,133
		HERSI	0,94b	0,266	0,82a	0,280
A2	75 cm	CELIA	0,48a	0,175	0,39a	0,083
		HERSI	0,45a	0,075	0,34a	0,040
	93 cm	CELIA	0,68a	0,133	0,52a	0,269
		HERSI	0,56a	0,118	0,58a	0,101

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)



Σχήμα 17. Ελεύθερα λιπαρά οξέα

#### 4.8.5 Δοκιμή τετραζολίου (Tetrazolium test)

Οι μετρήσεις της βλαστικής ικανότητας με τη χρήση του tetrazolium test πραγματοποιήθηκαν στον σπόρο των πειραματικών τεμαχίων ο οποίος προήλθε μετά από επεξεργασία από τον διαχωριστή βαρύτητας.

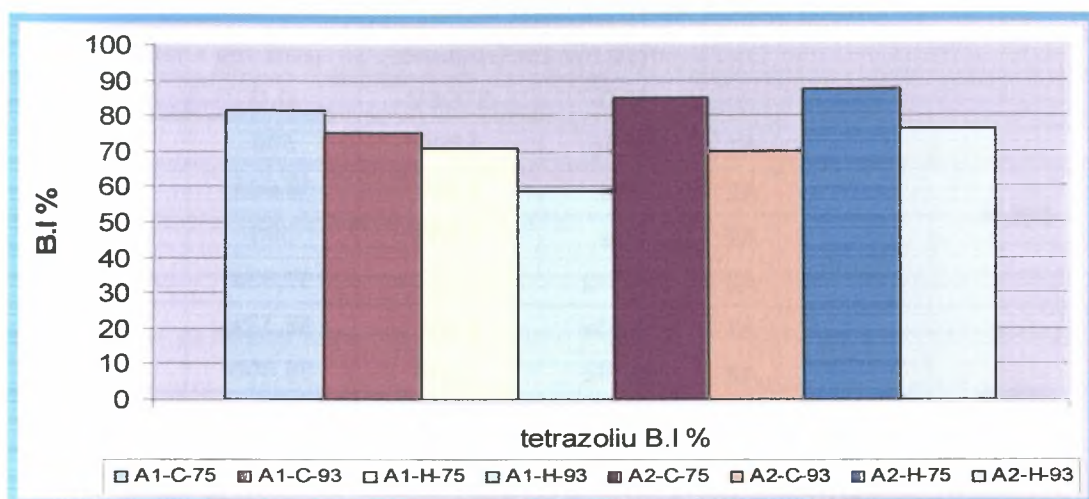
Οι μεγάλες διακυμάνσεις των μέσων όρων, αλλά και τα διαφορετικά αποτελέσματα από τα άλλα test δείχνουν ότι δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το παραπάνω test ως ένδειξη ώστε να βασιστούμε στην αξιολόγηση του για την διεξαγωγή συμπερασμάτων. Επίσης κατά την στατιστική ανάλυση δεν προέκυψε καμία στατιστικώς σημαντική διαφορά.

Πίνακας 64. Tetrazolium test B.I%

Tetrazolium test B.I%					Tetrazolium test B.I%					Tetrazolium test B.I%				
			M.O	STDEV				M.O	STDEV				M.O	STDEV
A1	CELIA	75 cm	81,6a	8,386	CELIA	75 cm	A1	81,6a	8,386	A1	75 cm	CELIA	81,6a	8,386
		93 cm	75,3a	4,163			A2	85a	14,799			HERSI	70,6a	2,309
	HERSI	75 cm	70,6a	2,309		93 cm	A1	75,3a	4,163		93 cm	CELIA	75,3a	4,163
		93cm	58,6a	2,309			A2	70b	15,620			HERSI	58,6a	2,309
A2	CELIA	75 cm	85a	14,799	HERSI	75 cm	A1	70,6a	2,309	A2	75 cm	CELIA	85a	14,799
		93 cm	70b	15,620			A2	87,3a	2,309			HERSI	87,3a	2,309
	HERSI	75 cm	87,3a	2,309		93 cm	A1	58,6a	2,309		93 cm	CELIA	70b	15,620
		93cm	76a	17,436			A2	76a	17,436			HERSI	76a	17,436

(Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)





Σχήμα 18. Tetrazolium test B.I %

#### 4.9 Ειδικό βάρος

Από την στατιστική ανάλυση των μετρήσεων δεν προέκυψαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές για κανένα παράγοντα. Οι διακύμανση των μέσων όρων των μετρήσεων κυμαίνονται σε μικρά επίπεδα όπου και δεν μπορεί να γίνει καμία αξιολόγηση. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι το ειδικό βάρος του βαμβακόσπορου θεωρείται χαμηλό και πριν και μετά από τον διαχωριστή βαρύτητας. Ένας καλός σπόρος σε ποιότητα θα έπρεπε να ξεπερνά το επίπεδο των 58 kg/hl βάση της κοινής γνώμης και της εμπειρίας πολλών ανθρώπων που ασχολούνται με την ποιότητα του βαμβακόσπορου.

Πίνακας 61. Ειδικό βάρος μαύρου σπόρου αποχνοωμένου

ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΜΑΥΡΟΥ ΣΠΟΡΟΥ ΑΠΟΧΝΟΩΜΕΝΟΥ						
			πριν την επεξεργασία		μετά την επεξεργασία	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV
Μεγάλη άρδευση (A1)	CELIA	75cm	54,5a	1,500	59a	2,291
		93cm	53a	1,000	59a	2,646
	HERSI	75cm	54,83a	2,255	58,33a	1,155
		93cm	52,83a	1,756	57,66a	0,577
Μικρή άρδευση (A2)	CELIA	75cm	55a	2,646	58,66a	0,577
		93cm	54,33a	1,528	57,33a	1,528
	HERSI	75cm	53,16a	1,258	55,66a	0,577
		93cm	53,33a	0,577	56,33a	0,577

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 62. Ειδικό βάρος μαύρου σπόρου αποχνοωμένου

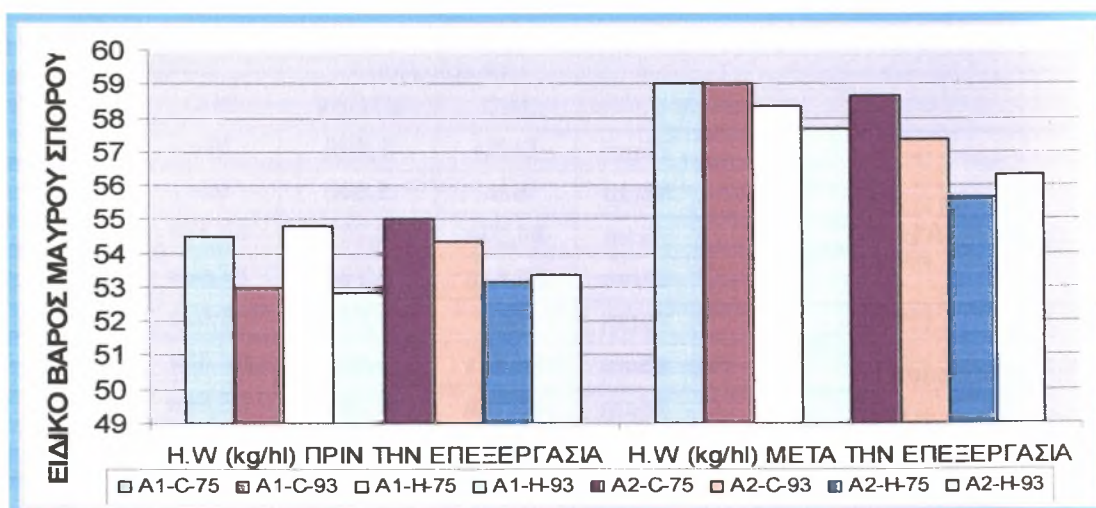
ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΜΑΥΡΟΥ ΣΠΟΡΟΥ ΑΠΟΧΝΟΩΜΕΝΟΥ						
			πριν την επεξεργασία		μετά την επεξεργασία	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV
CELIA	75 cm	A1	54,5a	1,500	59a	2,291
		A2	55a	2,646	58,66a	0,577
	93 cm	A1	53a	1,000	59a	2,646
		A2	54,33a	1,528	57,33a	1,528
HERSI	75 cm	A1	54,83a	2,255	58,33a	1,155
		A2	53,16a	1,258	55,66b	0,577
	93 cm	A1	52,83a	1,756	57,66a	0,577
		A2	53,33a	0,577	56,33a	0,577

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)

Πίνακας 63. Ειδικό βάρος μαύρου σπόρου αποχνοωμένου

ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΜΑΥΡΟΥ ΣΠΟΡΟΥ ΑΠΟΧΝΟΩΜΕΝΟΥ						
			πριν την επεξεργασία		μετά την επεξεργασία	
			M.O	STDEV	M.O	STDEV
A1	75 cm	CELIA	54,5a	1,500	59a	2,291
		HERSI	54,83a	2,255	58,33a	1,155
	93 cm	CELIA	53a	1,000	59a	2,646
		HERSI	52,83a	1,756	57,66a	0,577
A2	75 cm	CELIA	55a	2,646	58,66a	0,577
		HERSI	53,16a	1,258	55,66b	0,577
	93 cm	CELIA	54,33a	1,528	57,33a	1,528
		HERSI	53,33a	0,577	56,33a	0,577

( Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p < 0,05$  σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN)



Σχήμα 17. Ειδικό βάρος μαύρου σπόρου

## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα συμπεράσματα της ετήσιας μελέτης συνοψίζονται στα εξής :

Μεταξύ των δύο εφαρμοσμένων συστημάτων που αφορούν αποστάσεις μεταξύ των γραμμών σποράς δεν προέκυψαν Σ.Σ.Δ

Η έλλειψη νερού που παρουσιάστηκε στη μισή δόση στάγδην άρδευσης είχε σαν αποτέλεσμα να προωμήσουν τα πειραματικά τεμάχια. Ο μέσος όρος του δεύτερου χεριού βαμβακιού στα πειραματικά τεμάχια της μεγάλης δόσης άρδευσης ήταν 53,15 kg/στρέμμα.

Η προσθήκη των κιλών του δεύτερου χεριού βαμβακιού στα συνολικά κιλά δεν επέφερε αλλαγές στην σημαντικότητα της στατιστικής ανάλυσης των στοιχείων. Η δόση άρδευσης παρουσιάζει στατιστικώς σημαντικές διαφορές με την μεγαλύτερη δόση άρδευσης να υπερέχει κατά 131,28 kg/στρέμμα έναντι της μισής δόσης.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα φυτά και στις δύο αποστάσεις γραμμών σποράς εισέρχονταν με ικανοποιητικό ύψος στο στάδιο καρποφορίας. Η επίδραση της άρδευσης επιδρά στο να έχουμε διαφορές και υψηλότερα φυτά στη μεγάλη δόση κάτι που είναι λογικό. Επίσης διαφαίνεται ότι οι δύο γενότυποι έχουν διαφορές στην επίδραση των παραγόντων με υπερέχουσα την ποικιλία Celia ως προς το ύψος. Ο αριθμός μεσογονάτιων διαστημάτων των φυτών έδειξε ότι ήταν ανάλογος του ύψους όταν στα φυτά συνυπήρχαν χτένια - λουλούδια - καρύδια. Ο κόμβος εμφάνισης του 1ου χτενιού δεν φάνηκε να εξαρτάται απ' την απόσταση μεταξύ των γραμμών σποράς.

Από την αξιολόγηση των μετρήσεων διαφαίνεται ότι τα πειραματικά τεμάχια που δέχτηκαν την υψηλή δόση στάγδην άρδευσης καθόλη την καλλιεργητική περίοδο είχαν μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια. Επίσης ως λογική συνέχεια, η ποικιλία Celia ως ψηλότερος γενότυπος στο πείραμα μας, είχε μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια από την ποικιλία Hersi. Οι στενές αποστάσεις σποράς δεν μπόρεσαν σε καμία επέμβαση να ξεπεράσουν την παραδοσιακή καλλιέργεια ως προς τη φυλλική επιφάνεια.

Η απόδοση του σύσπορου βαμβακιού σε χνουδάτο σπόρο στο πείραμα μας, ανήρθε στο 56,79%, ενώ η απόδοση του σύσπορου σε ίνα ανήρθε στο 43,085%

Η πρόωμιση που παρατηρήθηκε στα πειραματικά τεμάχια που είχαν δεχτεί τη μισή δόση άρδευσης είχε ως συνέπεια την ωρίμανση του σπόρου σε μεγαλύτερο ποσοστό και την αύξηση του βάρους. Διαφαίνεται λοιπόν, ότι δεν συνδέεται άμεσα η ωριμότητα του

σπόρου με την αύξηση της απόδοσης του σύσπορου βαμβακιού αλλά με την πρωίμιση της καλλιέργειας. Η απόδοση του χνουδάτου σπόρου σε καθαρό αποχνοωμένο (μαύρο) είναι 87,05%. Βάση όλων των παραπάνω, η απόδοση του σύσπορου βαμβακιού σε αποχνοωμένο σπόρο ανέρχεται στο 49,43%. Αξίζει να σημειωθεί ότι στο παραπάνω ποσοστό εμπεριέχεται και ο ανώριμος σπόρος. Συνήθως, η απόδοση του σύσπορου βαμβακιού που μπορεί να μετατραπεί σε σπόρο σποράς υψηλής ποιότητας είναι 33-37%.

Από την επίδραση των παραγόντων διαφάνηκε ότι τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της ίνας του βαμβακιού δεν επηρεάστηκαν.

Στο θερμό test της μέτρησης της βλαστικής ικανότητας, η μισή δόση στάγδην άρδευσης υπερέιχε έναντι της άλλης μεταχείρισης κατά 10,875 % ποσοστιαίες μονάδες.

Μετά την επεξεργασία από τον διαχωριστή βαρύτητας είχαμε μια αύξηση του ποσοστού της βλαστικής ικανότητας κατά 8,1 % και η τιμή της ανερχόταν στο 86,625%. Αυτό που διαφαίνεται και επηρεάζει άμεσα τον δείκτη της βλαστικής ικανότητας είναι η πρωιμότητα της καλλιέργειας και όχι η απόδοση της παραγωγής του σύσπορου βαμβακιού σε κιλά/στρέμμα.

Ο δείκτης ζωτικότητας παρουσιάζει διαφορές στην επίδραση της άρδευσης στο στάδιο πριν την επεξεργασία του σπόρου από τον διαχωριστή βαρύτητας με υπεροχή της μικρής δόσης στάγδην άρδευσης με 12,9 μονάδων διαφορά. Επίσης ο δείκτης ζωτικότητας στη μισή δόση άρδευσης από την αρχή χαρακτηρίζεται ως πολύ καλής ποιότητας ενώ στην κανονική ακόμη και μετά την επεξεργασία η ποιότητα χαρακτηρίζεται ως μέτρια.

Από τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκε πριν το στάδιο της επεξεργασίας από τον διαχωριστή βαρύτητας διαπιστώθηκε ότι τα επίπεδα των ελεύθερων λιπαρών οξέων στη μεγάλη δόση άρδευσης ήταν απαγορευτικά για την ζωτικότητα του σπόρου και την διατήρηση της ποιότητας για μεγάλο χρονικό διάστημα διότι η συγκέντρωση των ελεύθερων λιπαρών οξέων ξεπερνούσε το ποσοστό του 80%. Επίσης και μετά την επεξεργασία με το διαχωριστή βαρύτητας τα επίπεδα της συγκέντρωσης των ελεύθερων λιπαρών οξέων της υψηλής άρδευσης δεν έφτασαν τη δεύτερη μεταχείριση, αλλά μειώθηκαν σε μεγάλο ποσοστό ώστε να μην αποτελούν τόσο σημαντικό πρόβλημα για την ζωτικότητα του σπόρου. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το ποσοστό των



ελεύθερων λιπαρών οξέων μετά από τη μεταχείριση από το διαχωριστή βαρύτητας μειώθηκαν κατά 20 %.

Ένα σημαντικό συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι η οικονομία που γίνεται λόγω της μείωσης της εισροής του νερού δεν μπορεί να καλύψει την απώλεια του εισοδήματος από την μείωση της παραγωγής. Στη μειωμένη ποσότητα νερού εξοικονομούμε 10,75 ευρώ/στρέμμα. Το παραπάνω ποσό προκύπτει σύμφωνα με την εκτίμηση ότι το κόστος του ηλεκτρικού ρεύματος για την άρδευση ενός στρέμματος βαμβακιού ανέρχεται στα 25 ευρώ. Έτσι αναλογικά αν θεωρήσουμε ότι για τα 716 mm νερού άρδευσης/στρέμμα καταναλώνονται 25 ευρώ, για τα 408 mm νερού άρδευσης/στρέμμα καταναλώνονται 14,245 ευρώ (  $25\text{€} - 14,245\text{€} = 10,75\text{€}$ ). Το ποσό που χάνεται από την μειωμένη παραγωγή λόγω της εφαρμογής του συστήματος μειωμένων εισροών είναι 26 ευρώ/στρέμμα, όταν η τιμή πώλησης του σύσπορου βαμβακιού για την καλλιεργητική περίοδο 2008-2009 ήταν 0,2 ευρώ/kg. Το παραπάνω ποσό προκύπτει από το κέρδος που αποκομίζει ο παραγωγός, όταν πουλήσει την παραπάνω ποσότητα σύσπορου βαμβακιού που προέρχεται από το σύστημα της συνήθους γεωργικής πρακτικής ( $131,28 \text{ kg} \text{ σύσπορου βαμβακιού} \times 0,2 \text{ €/kg} = 26,256 \text{ €}$ ). Η διαφορά των 15,5 €/στρέμμα (  $26,256\text{€} - 10,75\text{€} = 15,5\text{€}$  ) που προκύπτει από την εφαρμογή του συστήματος των μειωμένων εισροών σε σχέση με το σύστημα της συνήθους γεωργικής πρακτικής αποτελεί σημαντική απώλεια εισοδήματος για τον παραγωγό. Η εφαρμογή του συστήματος των μειωμένων εισροών καθίσταται δύσκολη και αντικοινομική.

Η εξίσωση που προκύπτει βάση των παραπάνω είναι:

$$x = [(\alpha \times \beta) - (\varepsilon - \frac{\gamma \times \varepsilon}{\delta})]$$

$$x = [(131,28 \times 0,2) - (25 - \frac{408 \times 25}{716})] \Leftrightarrow x = 15,5$$

$x$  = η διαφορά των χρημάτων σε €, που προκύπτει με την εφαρμογή των δύο συστημάτων άρδευσης, της συνήθους γεωργικής πρακτικής και των μειωμένων εισροών

$\alpha$  = η διαφορά των κιλών του σύσπορου βαμβακιού, που προκύπτουν από την εφαρμογή των δυο συστημάτων άρδευσης

$\beta$  = η μέση τιμή πώλησης του σύσπορου βαμβακιού ανά καλλιεργητική περίοδο

$\gamma$  = η ποσότητα της άρδευσης σε mm/στρέμμα, του συστήματος των μειωμένων εισροών

$\delta$  = η ποσότητα της άρδευσης σε mm/στρέμμα, του συστήματος της συνήθους γεωργικής πρακτικής

$\varepsilon$  = κόστος ηλεκτρικού ρεύματος σε €, που απαιτούνται για την άρδευση ενός στρέμματος βαμβακιού σε μία καλλιεργητική περίοδο με την εφαρμογή του συστήματος της σύνηθης γεωργικής πρακτικής

Αν στην εξίσωση που προκύπτει προσθέσουμε και την απώλεια του εισοδήματος, που προέρχεται από την μείωση των χρημάτων που λαμβάνει ο παραγωγός από το πριμ σποροπαραγωγής με την εφαρμογή του συστήματος των μειωμένων εισροών, τότε το συνολικό ποσό είναι 25 €. Στην περίοδο της καλλιεργητικής περιόδου 2008-2009 το πριμ σποροπαραγωγής βαμβακιού που απολάμβανε ο σποροπαραγωγός ανά κιλό σύσπορου βαμβακιού από τις σποροπαραγωγικές εταιρείες ήταν 0,0734 €

$$x = [( \alpha \times \beta ) - ( \varepsilon - \frac{\gamma \times \varepsilon}{\delta} ) + ( \alpha \times \sigma\tau ) ]$$

$$x = 15,5 + ( 131,28 \times 0,0734 ) \Leftrightarrow x = 25,135 \Leftrightarrow x \approx 25 \text{ €}$$

$\sigma\tau$  = πριμ σποροπαραγωγής ανα κιλά σύσπορου βαμβακιού, 0,0734 €/kg

Βάση όλων των παραπάνω η εφαρμογή του συστήματος των μειωμένων εισροών, αποφέρει μια μεγάλη απώλεια εισοδήματος για τον σποροπαραγωγό που το καθιστά αναποτελεσματικό.

**Πίνακας 1**

Καλλιεργητικοί περίοδοι	Απώλεια εισοδήματος σε €/στρέμμα του συστήματος των μειωμένων εισροών	Απώλεια εισοδήματος σε €/στρέμμα του συστήματος των μειωμένων εισροών + πριμ σποροπαραγωγής
2008-2009	15,5	25,135
2009-2010	28,63	38,265

\* τιμή πώλησης του παραγωγού, για το σύσπορου βαμβακιού για την καλλιεργητική περίοδο 2009-2010 ήταν 0,3 €/kg, η τιμή του πριμ σποροπαραγωγής παρέμεινε σταθερή 0,0734 €/kg.

## 6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένη

- Atwell, S.D. 1996. Influence of ultra-narrow row on cotton growth and development. p. 1187-1188. In Proc. Beltwide Cotton Conf., Nashville, TN. 912 Jan. 1996. Natl. Cotton Counc. Am., Memphis, TN.
- Bird, L.S., and A.A. Reyes. 1967. Effects of cottonseed quality on seed and seedling characteristics. Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf. 1967: 199-206. Baker, S. H. 1992. Response of different plant types to row spacing. Proc. Beltwide Cotton Conferences. National Cotton Council of America, TN., pp. 605.
- Brubaker, C.L., F.M. Bourland, and J.F. Wendel. 1999. The origin and domestication of cotton. In: Cotton. Edit. C. Wayne Smith and J. Tom Cothren. Wiley Series in Crop Science, pp. 3-31.
- Baker, S. H. 1992. Response of different plant types to row spacing. Proc. Beltwide Cotton Conferences. National Cotton Council of America, TN., pp. 605.
- Brubaker, C.L., F.M. Bourland, and J.F. Wendel. 1999. The origin and domestication of cotton. In: Cotton. Edit. C. Wayne Smith and J. Tom Cothren. Wiley Series in Crop Science, pp. 3-31.
- Boquet, D.J., and D.M. Walker. 1982. Effect of early maturity on cotton yield and fiber quality. p. 28-30. In Louisiana Agric. Exp. Stn. Northeast Res. Stn. Annu. Prog. Rep. Louisiana Agric. Exp. Stn., Baton Rouge, LA.
- Boquet, D.J., E.B. Moser, and G.A. Breitenbeck. 1993. Nitrogen effects on boll production of field-grown cotton. Agron. J. 85:34-39.
- Boquet, D.J., E.B. Moser, and G.A. Breitenbeck. 1994. Boll weight and within-plant yield distribution in field-grown cotton given different levels of nitrogen. Agron. J. 86:20-26.
- Boquet, D.J. 2005. Cotton in ultra-narrow row spacing: Plant density and nitrogen fertilizer rates. Agron. J. 97:279-287.
- Briggs, R.E., L.L. Patterson, and G.D. Massey. 1967. Within-and between-row spacing of cotton. Arizona Agric. Ext. Serv. Annual Report. p. 6-7. Unif. of Arizona, Tuscon.
- Burmester, C.H. 1996. Status of ultra-narrow row research in the Southeast. p. 67-68. in P. Dugger and D. Richter (ed.) Proc. Beltwide Cotton Conf. Nashville, TN. 9-

- 12 Jan. 1996. Natl. Cotton Council, Memphis, TN.
- Delouche, J.C., and W.P. Caldwell. 1960. Seed vigor and vigor tests. *Proc. Assoc. Off. Seed. Anal.* 50: 124-129.
- Delouche, J.C. (1981). Harvest and post-harvest factors affecting the quality of cotton planting seed and seed quality evaluation. *Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf.* 1981: 289-305.
- Cothren, T.J. 1999. Physiology of the Cotton Plant. In: *Cotton*. Edit. C. Wayne Smith and J. Tom Cothren. Wiley Series in Crop Sci., pp. 207-268.
- Deutsch, T.A and S.A Junge. 1989. 9960 Cotton Picker. Presentation at the 1989 International winter meeting sponsored by ASAE. New Orleans, Louisiana. 12-15 Dec. Paper No 891537.
- Deutsch, T.A 1993. 9965 Cotton Picker. *Proc. Beltwide Cotton Conferences National Cotton Council of America, TN.*, pp. 45-46.
- Ebelhar, M.W. and J.O. Ware. 1998. Nitrogen rate determination for solid and solid and scip- row planted 32-in cotton in the Mississippi Delta. *Proc. Beltwide Cotton Conferences. National Cotton Council of America, TN.*, pp. 659.
- EI-Zik, K.M., K. Brittan, C. Brooks, R.G. Curley, A George, R. Kepner, T.A. Kerby, O.D. McCutcheon, L.K. Stromberg, R.N. Vargas, D. West, and B. Weir. 1982. Effects of row spacing on cotton yield, quality, and plant characteristics Cooperative Extension, Division of Agric. Sciences, Univ. of California August. Bulletin 1903.
- Gipson, J.R. and H.E. Joham. 1969. Influence of night temperature in growth and development of cotton (*Gossypium hirsutum*). *Seed Quality. Agron. J.* 61: 365-367.
- Gwathmey, C.O. 1996. Ultra-narrow-row cotton research in Tennessee. *Proc. Beltwide Cotton Conferences. National Cotton Council of America, TN.*, pp:68.
- Gwathmey, C.o. 1998. Reaching the objectives of Ultra-Narrow-Row cotton. *Proc. Beltwide Cotton Conferences. National Cotton Council of America, TN.*, pp. 9192.
- Glen L. Ritchie. 2007. Cotton Growth and Development. The University of Georgia and Ft. Valley State University.*
- Hoffman, W.C., and D.L. Kittock. 1987. Interaction of plant population and planting seed quality on cotton yields. *Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf.* 1987: 65-66.



- Hoffpauir, C.L., D.H. Petty, and J.D. Guthrie. 1947. Germination and free fatty acid in individual cotton seeds. *Science* 106: 344-345.
- Hoffpauir, C.L., S.E. Poe, L.u. Wiles, and M. Hicks. 1950. Germination and free fatty acids in seed stock lots of cotton seed. *J. Am. Oil. Chem. Soc.* 9:347-348.
- Hawkins, B.S. and H.A. Peacock. 1973. Influence of row width and population density on yield and fiber characteristics of cotton. *Agron. J.*, 65: 47-51.
- Heitholt, J.J. 1994. Canopy characteristics associated with deficient and excessive plant population densities. *Crop Sci.* 34:1291-1297.
- Hopkins, J.H. 1990. Cotton productivity in response to row width. M.S. Thesis. Texas Tech University.
- Hawkins, B.S., and H.A. Peacock. 1973. Influence of row width and population density on yield and fiber characteristics of cotton. *Agron. J.* 65:4751.
- ISTA. 1973. "Seed storage and Drying" *Seed Science and Technology*. vol. 1. No. 3.
- ISTA. 1969. "Equipment Number" *Proceedings of the International Seed Testing Association*. vol. 34. No. 1.
- ISTA. 1977. "Seed cleaning and processing number. *Seed Science and Technology*. vol. 5. No 2. 1977
- ICAC (International Cotton Advisory Committee). 2001. Ultra Narrow Row effects on Cotton Quality. *The ICAC Recorder*, Vol, XIX, 1, pp. 13.
- Jones, M.A 1997. Response of cotton growth and development to row spacings and planting patterns. *Proc. Beltwide Cotton Conferences*. National Cotton Council of America, TN., pp: 1488.
- Koli, S.E. and L.G. Morrill. 1976. Effects of narrow-row, plant population, and nitrogen application on cotton fiber characteristics. *Agron. J.*, 68:794-797.
- Krieg, D.R. 1992. Narrow-row cotton production in marginal environments. *Proc. Beltwide Cotton Conferences*. National Cotton Council of America, TN., pp. 136-138.
- Krieg, D.R. 1996. Physiological aspects of ultra narrow row cotton production: *Proc. Beltwide Cotton Conferences*. National Cotton Council of America, TN., pp: 66.
- Krieg, D.R. 1997. Maximizing yield and water-use efficiency of dryland cotton production systems (178). *Agricultural Research. 1997 Project Summaries*.

State Support Program.

- King, E.E., and G.E. Lamkin. 1979. Uniform quality cottonseed for laboratory and field use. Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf. 1979: 32.
- Kohel, R.J., and J.P. Cherry, 1982. Variation of cottonseed quality with stratified harvests. Crop Sci. 23: 1119-1124.
- Lefler, H.R., and R.D. Williams. 1983. Seed density classification influences germination and seedling growth of cotton. Crop. Sci. 23: 161- 165.
- Landivar, J.A and J. H. Benedict. 1996. Monitoring system for the management of: cotton growth and fruiting. Bull. B2. Texas A&M University Agricultural and Extension Center, Corpus Christi, Texas.
- Landivar, J.A and J. A. Hickey. 1997. Using plant mapping to determine potential lint yield of cotton crops. Proc. Beltwide Cotton Conferences. National Cotton Council of America, TN., pp: 1362.
- Landivar, J.A, S. Searcy, and G. Anderson. 1997. The use of plant mapping techniques to assess spatial variability in commercial cotton production. PTO . Beltwide Cotton Conferences. National Cotton Council of America, TN., pp: 592-593.
- Marani A. 1963. Heterosis and combining ability for yield and components of yield in
- Mauney, J. 1992. What is the best plant population for narrow-row cotton? Cotton Grower, April: 32G.
- McCarty, W.H. 1992. Narrow-row cotton - making it work on the farm. Proc. Beltwide Cotton Conferences. National Cotton Council of America, TN., pp. 132-134.
- McCarty, W.H., J.C. McCarty, and J.N. Jenkins. 1993. Fruiting characteristics of narrow-row cotton growing in Mississippi in 1992. Proc. Beltwide Cotton Conferences. National Cotton Council of America, TN., pp. 1271.
- McCarty, W. H., D. S. Calhoun, and T. Wallace. 1998. 1998 Cotton Varieties. Mississippi State University Extension Service. <http://ext.msstate.edu/pubs/pub1621.htm>.
- Mississippi Agricultural and Forestry Experiment Station. Mississippi State University. 2003. Crops: Cotton. What final live plant population should I target? <http://msucare.com/crops/cotton/population.html>.
- a diallel cross of two species of cotton. Crop. Sci. 3: 552-555.
- Paplomatas, E.J. and P.P. Katsimiha (1996). Fungicide evaluation against damping-off of cotton seedling diseases. Phytopathologia Mediterranea, 35: 234.

- Parvin, D.W. 1990. The importance of harvest initiation date. Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf. 1990: 471-474.
- Percy, R.G., E.L. Turcotte. 1991. Early-maturing, short-statured American pima cotton parents improve agronomic traits of interspecific hybrids. Crop. Sci. 31: 709-712.
- Petras International Trade Inc. 2003. Machinery Information. [www.petrasinternational.com/index.cfm?cmd=7](http://www.petrasinternational.com/index.cfm?cmd=7) a.
- Robinson, E. 1991. The development of the first narrow-row picker involves more than just row spacing. Cotton Grower, July, pp. 12-13.
- Renou A., B. Rapidel, Yattara A., D. BALLO. 2003. [Cd-Rom]. Campina Grande: EMBRAPA-CNPQ. Congresso Brasileiro de Algodão. 4, 2003-09-15/2003-09-18, Goiania, BRASIL.
- Roche R, Bange M, Milroy S, Brown E and Caton J (2004a) Why aren't ultra-narrow rows earlier than conventionally spaced rows in Hillston? 12th Australian Cotton Conference, Gold Coast, 10-12 August 2004. CD ROM.
- Roche R, Bange M, Milroy S and Hammer G (2003a) Crop growth and maturity in ultra narrow row and conventionally spaced cotton. Proceedings of the 11th Australian Agronomy Conference, Geelong. Australian Society of Agronomy. <http://www.regional.org.au/au/asa/2003/c/5/roche.htm>. Accessed 1 June 2006.
- Roche R, Bange MP, Milroy SP and Hammer GL (2003b) Cotton growth in UNR systems. The Australian Cotton grower 24, 57-60.
- Roche R, Bange MP, Milroy SP and Hammer GL (2004b) Does a different plant type enhance performance of UNR cotton production systems? Proceedings of the Beltwide Cotton Conferences, 2009-2015.
- Roche R, Bange MP. 2007. Do ultra-narrow row cotton systems offer any benefits to Australian farmers? CSIRO Plant Industry, Cotton Catchment Communities Cooperative Research Centre, Locked Bag 59, Narrabri, NSW 2390 [www.pi.csiro.au](http://www.pi.csiro.au) Email [Rose.Roche@csiro.au](mailto:Rose.Roche@csiro.au) [Michael.Bange@csiro.au](mailto:Michael.Bange@csiro.au)
- Silvertooth, J.C., KL. Edmisten, and W.H. Mc Carty. 1999. Production Practices. In: Cotton. Edit. C. Wayne Smith and Tom Cothren. Wiley Series in Crop Science, pp.451-488.
- Silvertooth, J.C. 1999. Row spacing, plant population, and yield relationships.

- <http://ag.arizona.edu/crops/cotton/comments/aprill1999cc.html>.
- Silvertooth, J. C. 2001. Plant population evaluation - Management for cotton. [http://ag.arizona.edu/pubs/crops/az1203 .pdf](http://ag.arizona.edu/pubs/crops/az1203.pdf).
- Staggenborg, S.A., D.R. Krieg, and J. L. Harris. 1992. Water, nitrogen, and radiation use efficiency of cotton production systems. Proc. Beltwide Cotton Conferences. National Cotton Council of America, TN., pp. 1029-1030.
- Tupper, G.R., and O.R. Kunze. 1981. Relation of seed density and weight to seed quality: culling by liquid separation. Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf. 1981: 306-308.
- Tupper, G.R., Q.R. Kunze, and L.H. Wilkes. 1971. Physical characteristics of cottonseed related to seedling vigor and design parameters for seed selection. Trans. ASAE 14 (5): 890-893.
- Taylor, M. J., and W. T. Roach. 1992. Narrow-row cotton: Why many farmers are making the switch in the Rio Grande Valley of South Texas. Proc. Beltwide Cotton Conferences. National Cotton Council of America, TN., pp. 442-444.
- Valco, T.D., M.D. Heilman, J.W. Narman, Jr., L.N. Namken, and A.W. Scott, 198 Effects of row spacing and harvesting cotton yields and lint quality. Proc. Beltwide Cotton Conferences. National Cotton Council of America, TN., pp. 108109.
- Vories, E. D., T. C. Keisling, C. M. Bonner, R. E. Frans, F. M. Bourland, D. Oosterhuis, W. H. Baker, G. Huitink, and R. E. Glover. 1992. Current and pas-cotton row spacing research in Arkansas. Proc. Beltwide Cotton Conferences. National Cotton Council of America, TN., pp. 1117-1119.
- Vories, E.D., R.E. Glover, and KJ. Bryant. 1999. A three-year study of UNR cotton. Proc. Beltwide Cotton Conferences. National Cotton Council of America, TN., pp. 1480-1482.
- Wheeler, T.A., Gannaway, H.W. Kaufman, J.K Dever, J.C. Merlley, and J.W. Keeling, 1997. Influence of tillage, seed , quality, and fungicide seed treatments on cotton emergence and yield. 1. Pral. Agříc. 10: 394400.
- Weaver-Missick, T., H. Becker, D. Comis, J. Suszkiw, and M. Wood. 2000. Ultra - narrow-row cotton. [Http: //alembic.nal.usda.gov/is/AR/archive/jan00/cotton0100.htm](http://alembic.nal.usda.gov/is/AR/archive/jan00/cotton0100.htm).
- Weir, B. 1996. Narrow row cotton distribution and rationale. Proc. Beltwide Cotton



- Conferences. National Cotton Council of America, TN., pp. 65-66.
- Williford, J.R. 1992a. Producing cotton on 30-inch rows .Proc. Beltwide Cotton Conferences. National Cotton Council of America, TN., pp. 507-508.
- Wullschleger, S.D., and D.M. Oosterhuis. 1989. Water use efficiency as a function of leaf age and position within the cotton canopy. *Plant and Soil* 120:79-85.

## Ελληνική

- Αυγουλάς , Χ. 2007. Επιπτώσεις των στενών γραμμών σποράς και μη άροσης στην ανάπτυξη, την ποιότητα και την απόδοση ινών βαμβακιού. Εργαστήριο Γεωπονίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Γαλανοπούλου-Σενδουκά, Σ. 1977. Αύξηση και ανάπτυξη βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) με διάφορο πληθυσμό φυτών και εποχή σποράς, Διδακτορική διατριβή, Γεωπονική Σχολή, Πανεπ. Θεσσαλονίκης, σσ. 1-83.
- Γαλανοπούλου-Σενδουκά, Σ. 2001. Γεωργικός Πειραματισμός. Πανεπιστημιακές σημειώσεις. Πανεπιστημιακές εκδόσεις Θεσσαλίας. Βόλος.
- Γαλανοπούλου-Σενδουκά, Σ. 2002. Βιομηχανικά φυτά, βαμβάκι και υπόλοιπα κλωστικά - Ελαιοδοτικά - Ζαχαρότευτλα - Καπνός. Εκδ. Αθ. Σταμούλης. Αθήνα.
- Γαλανοπούλου-Σενδουκά, Σ. 2003. Το μέλλον του ελληνικού βαμβακιού με τη νέα ΚΟΑ. Ημερίδα «Θεσσαλική γεωργία και αγροτικός χώρος: Προοπτικές αναδιάρθρωσης και ανάπτυξης». ΤΕΙ Λάρισας, 31 Οκτ. 2003, Λάρισα.
- Γεωργική Τεχνολογία. 1999α. Βαμβάκι 2000. Η βαμβακοκαλλιέργεια στην Ελλάδα σήμερα, σσ. 22-26.
- Ευθυμιάδης, Σ. Π. 2005. Σποροπαραγωγή. Σελίδες:
- Κεχαγιά, Ο. 1999. Τι είναι και πώς επηρεάζεται η ποιότητα του βαμβακιού. Γεωργική Τεχνολογία, Βαμβάκι 2000, σσ. 56-62.
- Κατέβα, Γ. Αξιολόγηση ανευπλοειδών και διαπλοειδών σειρών βαμβακιού στον αγρό και γενετική ανάλυση με χρήση μοριακών δεικτών τύπου RAPD, Μεταπτυχιακή διατριβή, Γεωπονική σχολή, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, σ.σ 11-17.
- Μπαρτζιάλης, Δ. Εκμηχανισμένη καλλιέργεια βαμβακιού σε στενές αποστάσεις μεταξύ των γραμμών σποράς, Διδακτορική διατριβή , Γεωπονική σχολή,

Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, σ.σ 3-15, 57-81.

Φυτιλής, Π. Αξιολόγηση αγρονομικών χαρακτηριστικών σύγχρονων ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) υπό Θεσσαλικές συνθήκες, Μεταπτυχιακή διατριβή , Γεωπονική σχολή, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, σσ 16 -21.

Οργανισμός Βάμβακος. 1996. Έκθεση καλλιέργειας βαμβακιού το έτος 1995. Αθήνα.

Οργανισμός Βάμβακος. 1999. Έκθεση καλλιέργειας βαμβακιού έτους 1998. Αθήνα.

Χριστίδης Γ.Β. 1965. Το Βαμβάκι. Σελίδες: 95-107, 117-124, 161-167,292,422, 452-453, 591-628, 633-652.

## **7.ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

### Πίνακας διακύμανσης 1

Εξαρτημένη μεταβλητή : Αριθμός φυτών στο τρέχων μέτρο,10/07/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	50,667(a)	7	7,238	,790	,606
Intercept	3850,667	1	3850,667	420,073	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	16,667	1	16,667	1,818	,196
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	16,667	1	16,667	1,818	,196
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	6,000	1	6,000	,655	,430
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	2,667	1	2,667	,291	,597
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	2,667	1	2,667	,291	,597
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,000	1	,000	,000	1,000
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	6,000	1	6,000	,655	,430
Σφάλμα	146,667	16	9,167		
Σύνολο	4048,000	24			
Corrected Total	197,333	23			

a R Squared = ,257 (Adjusted R Squared = -,068)

### Πίνακας διακύμανσης 2

Εξαρτημένη μεταβλητή : Αριθμός φυτών στο τρέχων μέτρο,24/07/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	131,833(a)	7	18,833	3,139	,028
Intercept	3800,167	1	3800,167	633,361	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	1,500	1	1,500	,250	,624
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	104,167	1	104,167	17,361	,001
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	20,167	1	20,167	3,361	,085
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,167	1	,167	,028	,870
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	1,500	1	1,500	,250	,624
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,167	1	,167	,028	,870
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	4,167	1	4,167	,694	,417
Σφάλμα	96,000	16	6,000		
Σύνολο	4028,000	24			
Corrected Total	227,833	23			

a R Squared = ,579 (Adjusted R Squared = ,394)

### Πίνακας διακύμανσης 3

#### ΠΟΙΚΙΛΙΑ

Εξαρτημένη μεταβλητή : Αριθμός φυτών στο τρέχων μέτρο,24/07/08

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	Σ. Φ	95% Confidence Interval	
			K.TIMH	A.TIMH
1,00	10,500	,707	9,001	11,999
2,00	14,667	,707	13,168	16,166

### Πίνακας διακύμανσης 4

Εξαρτημένη μεταβλητή : Αριθμός φυτών στο τρέχων μέτρο,07/08/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	52,667(a)	7	7,524	1,129	,393
Intercept	3952,667	1	3952,667	592,900	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	24,000	1	24,000	3,600	,076
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	16,667	1	16,667	2,500	,133
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	2,667	1	2,667	,400	,536
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,000	1	,000	,000	1,000
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,667	1	,667	,100	,756
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	2,667	1	2,667	,400	,536
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	6,000	1	6,000	,900	,357
Σφάλμα	106,667	16	6,667		
Σύνολο	4112,000	24			
Corrected Total	159,333	23			

a R Squared = ,331 (Adjusted R Squared = ,038)



Πίνακας διακύμανσης 5  
Εξαρτημένη μεταβλητή : Αριθμός φυτών στο τρέχων μέτρο,05/09/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	79,333(a)	7	11,333	2,267	,083
Intercept	3360,667	1	3360,667	672,133	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	2,667	1	2,667	,533	,476
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	54,000	1	54,000	10,800	,005
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,667	1	,667	,133	,720
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	10,667	1	10,667	2,133	,163
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,000	1	,000	,000	1,000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,667	1	,667	,133	,720
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	10,667	1	10,667	2,133	,163
Σφάλμα	80,000	16	5,000		
Σύνολο	3520,000	24			
Corrected Total	159,333	23			

a R Squared = ,498 (Adjusted R Squared = ,278)

Πίνακας διακύμανσης 6  
ΠΟΙΚΙΛΙΑ  
Εξαρτημένη μεταβλητή : Αριθμός φυτών στο τρέχων μέτρο,05/09/08

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	Σ. Φ	95% Confidence Interval	
	Κ.ΤΙΜΗ		Κ.ΤΙΜΗ	Α.ΤΙΜΗ
1,00	10,333	,645	8,965	11,702
2,00	13,333	,645	11,965	14,702

Πίνακας διακύμανσης 7  
Εξαρτημένη μεταβλητή: Ύψος φυτών 10/07/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	664,422(a)	7	94,917	4,535	,006
Intercept	40720,681	1	40720,681	1945,522	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	269,923	1	269,923	12,896	,002
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	5,072	1	5,072	,242	,629
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	2,362	1	2,362	,113	,741
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	98,857	1	98,857	4,723	,045
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	166,959	1	166,959	7,977	,012
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	105,811	1	105,811	5,055	,039
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	15,439	1	15,439	,738	,403
Σφάλμα	334,887	16	20,930		
Σύνολο	41719,991	24			
Corrected Total	999,310	23			

a R Squared = ,665 (Adjusted R Squared = ,518)

Πίνακας διακύμανσης 8  
ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\* ΑΠΟΣΤΑΣΗ  
Εξαρτημένη μεταβλητή: Ύψος φυτών 10/07/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	36,202	2,641	30,603	41,802
		96,00	47,908	2,641	42,309	53,508
	2,00	75,00	46,984	2,641	41,385	52,584
		96,00	47,083	2,641	41,484	52,683
2,00	1,00	75,00	40,433	2,641	34,834	46,033
		96,00	38,381	2,641	32,782	43,980
	2,00	75,00	39,889	2,641	34,290	45,488
		96,00	32,646	2,641	27,047	38,245

**Πίνακας διακύμανσης 9**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ύψος φυτών 24/07/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	929,465(a)	7	132,781	5,326	,003
Intercept	98897,662	1	98897,662	3966,992	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	275,885	1	275,885	11,066	,004
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	355,825	1	355,825	14,273	,002
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	87,711	1	87,711	3,518	,079
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	89,958	1	89,958	3,608	,076
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	39,273	1	39,273	1,575	,227
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	79,065	1	79,065	3,171	,094
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	1,748	1	1,748	,070	,795
Σφάλμα	398,882	16	24,930		
Σύνολο	100226,009	24			
Corrected Total	1328,347	23			

a R Squared = ,700 (Adjusted R Squared = ,568)

**Πίνακας διακύμανσης 10**

**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ύψος φυτών 24/07/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		A. τιμή	K.τιμή
1,00	1,00	75,00	64,222	2,883	58,111	70,333
		96,00	74,774	2,883	68,663	80,885
	2,00	75,00	64,563	2,883	58,452	70,674
		96,00	66,775	2,883	60,664	72,886
2,00	1,00	75,00	64,411	2,883	58,300	70,522
		96,00	68,767	2,883	62,656	74,878
	2,00	75,00	55,929	2,883	49,818	62,040
		96,00	54,103	2,883	47,992	60,214

**Πίνακας διακύμανσης 11**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ύψος φυτών 07/08/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	3374,267(a)	7	482,038	11,689	,000
Intercept	139338,558	1	139338,558	3378,754	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	2131,841	1	2131,841	51,694	,000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	179,618	1	179,618	4,355	,053
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	641,607	1	641,607	15,558	,001
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	135,979	1	135,979	3,297	,088
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	117,639	1	117,639	2,853	,111
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	73,798	1	73,798	1,789	,200
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	93,785	1	93,785	2,274	,151
Σφάλμα	659,834	16	41,240		
Σύνολο	143372,659	24			
Corrected Total	4034,101	23			

a R Squared = ,836 (Adjusted R Squared = ,765)

Πίνακας διακύμανσης 12  
ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ  
Εξαρτημένη μεταβλητή: Ύψος φυτών 07/08/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	78,815	3,708	70,955	86,674
		96,00	93,137	3,708	85,277	100,997
2,00	2,00	75,00	77,657	3,708	69,798	85,517
		96,00	92,873	3,708	85,013	100,732
	1,00	75,00	65,200	3,708	57,340	73,060
		96,00	78,574	3,708	70,714	86,433
	2,00	75,00	62,429	3,708	54,569	70,288
		96,00	60,881	3,708	53,021	68,741

Πίνακας διακύμανσης 13  
Εξαρτημένη μεταβλητή: Ύψος φυτών 07/08/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	4896,070(a)	7	699,439	40,893	,000
Intercept	154346,826	1	154346,826	9023,977	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	4026,829	1	4026,829	235,431	,000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	282,070	1	282,070	16,491	,001
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	120,064	1	120,064	7,020	,017
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	87,707	1	87,707	5,128	,038
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	76,462	1	76,462	4,470	,051
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	189,551	1	189,551	11,082	,004
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	113,387	1	113,387	6,629	,020
Σφάλμα	273,665	16	17,104		
Σύνολο	159516,561	24			
Corrected Total	5169,736	23			

a R Squared = ,947 (Adjusted R Squared = ,924)

Πίνακας διακύμανσης 14  
ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ  
Εξαρτημένη μεταβλητή: Ύψος φυτών 07/08/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	90,006	2,388	84,944	95,067
		96,00	99,322	2,388	94,261	104,384
2,00	2,00	75,00	88,246	2,388	83,184	93,308
		96,00	95,016	2,388	89,954	100,077
	1,00	75,00	67,145	2,388	62,084	72,207
		96,00	78,017	2,388	72,955	83,078
	2,00	75,00	66,433	2,388	61,372	71,495
		96,00	57,369	2,388	52,307	62,431

### Πίνακας διακύμανσης 15

Εξαρτημένη μεταβλητή: Αριθμός μεσογονατίων διαστημάτων στο κεντρικό στέλεχος,24/07/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	21,032(a)	7	3,005	6,590	,001
Intercept	5707,250	1	5707,250	12517,387	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	,920	1	,920	2,019	,175
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	18,061	1	18,061	39,613	,000
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,295	1	,295	,647	,433
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,370	1	,370	,812	,381
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,244	1	,244	,535	,475
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,313	1	,313	,686	,420
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,829	1	,829	1,818	,196
Σφάλμα	7,295	16	,456		
Σύνολο	5735,578	24			
Corrected Total	28,327	23			

a R Squared = ,742 (Adjusted R Squared = ,630)

### Πίνακας διακύμανσης 16

ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ

Εξαρτημένη μεταβλητή: Αριθμός μεσογονατίων διαστημάτων στο κεντρικό στέλεχος,24/07/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		A. τιμή	K. τιμή
1,00	1,00	75,00	16,650	,390	15,824	17,476
		96,00	16,070	,390	15,244	16,896
	2,00	75,00	14,563	,390	13,737	15,390
		96,00	15,183	,390	14,357	16,010
2,00	1,00	75,00	15,933	,390	15,107	16,760
		96,00	16,500	,390	15,674	17,326
	2,00	75,00	14,093	,390	13,267	14,920
		96,00	14,373	,390	13,547	15,200

### Πίνακας διακύμανσης 17

Εξαρτημένη μεταβλητή: Αριθμός μεσογονατίων διαστημάτων στο κεντρικό στέλεχος,07/08/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	25,600(a)	7	3,657	7,316	,001
Intercept	6381,125	1	6381,125	12765,441	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	9,226	1	9,226	18,456	,001
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	9,127	1	9,127	18,258	,001
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	4,438	1	4,438	8,877	,009
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	1,392	1	1,392	2,785	,115
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,070	1	,070	,141	,712
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	1,335	1	1,335	2,670	,122
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,013	1	,013	,026	,874
Σφάλμα	7,998	16	,500		
Σύνολο	6414,723	24			
Corrected Total	33,598	23			

a R Squared = ,762 (Adjusted R Squared = ,658)



**Πίνακας διακύμανσης 18**  
**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**  
 Εξαρτημένη μεταβλητή: Αριθμός μεσογονατίων διαστημάτων στο κεντρικό στέλεχος,07/08/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	16,713	,408	15,848	17,579
		96,00	17,890	,408	17,025	18,755
	2,00	75,00	16,387	,408	15,521	17,252
		96,00	16,713	,408	15,848	17,579
2,00	1,00	75,00	15,800	,408	14,935	16,665
		96,00	17,287	,408	16,421	18,152
	2,00	75,00	14,603	,408	13,738	15,469
		96,00	15,053	,408	14,188	15,919

**Πίνακας διακύμανσης 19**  
 Εξαρτημένη μεταβλητή: Αριθμός μεσογονατίων διαστημάτων στο κεντρικό στέλεχος,05/09/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	101,599(a)	7	14,514	18,240	,000
Intercept	7431,776	1	7431,776	9339,531	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	73,255	1	73,255	92,060	,000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	19,207	1	19,207	24,137	,000
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	3,383	1	3,383	4,251	,056
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	4,175	1	4,175	5,247	,036
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,059	1	,059	,074	,789
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,424	1	,424	,533	,476
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	1,097	1	1,097	1,378	,258
Σφάλμα	12,732	16	,796		
Σύνολο	7546,107	24			
Corrected Total	114,331	23			

a. R Squared = ,889 (Adjusted R Squared = ,840)

**Πίνακας διακύμανσης 20**  
**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**  
 Εξαρτημένη μεταβλητή: Αριθμός μεσογονατίων διαστημάτων στο κεντρικό στέλεχος,05/09/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	19,577	,515	18,485	20,668
		96,00	20,067	,515	18,975	21,158
	2,00	75,00	18,460	,515	17,368	19,552
		96,00	19,273	,515	18,182	20,365
2,00	1,00	75,00	16,390	,515	15,298	17,482
		96,00	17,933	,515	16,842	19,025
	2,00	75,00	14,460	,515	13,368	15,552
		96,00	14,617	,515	13,525	15,708

### Πίνακας διακύμανσης 21

Εξαρτημένη μεταβλητή: Κόμβος εμφάνισης πρώτου καρποφόρου οργάνου,10/07/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	2,540(a)	7	,363	4,472	,006
Intercept	1396,382	1	1396,382	17210,136	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	1,283	1	1,283	15,818	,001
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,059	1	,059	,732	,405
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,005	1	,005	,063	,805
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,574	1	,574	7,068	,017
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,001	1	,001	,014	,907
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,488	1	,488	6,014	,026
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,129	1	,129	1,594	,225
Σφάλμα	1,298	16	,081		
Σύνολο	1400,220	24			
Corrected Total	3,838	23			

a R Squared = ,662 (Adjusted R Squared = ,514)

### Πίνακας διακύμανσης 22

ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ

Εξαρτημένη μεταβλητή: Κόμβος εμφάνισης πρώτου καρποφόρου οργάνου,10/07/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		A. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	7,500	,164	7,151	7,849
		96,00	7,083	,164	6,735	7,432
	2,00	75,00	7,278	,164	6,929	7,626
		96,00	7,725	,164	7,376	8,074
2,00	1,00	75,00	8,111	,164	7,762	8,460
		96,00	8,016	,164	7,667	8,364
	2,00	75,00	7,564	,164	7,215	7,913
		96,00	7,745	,164	7,397	8,094

### Πίνακας διακύμανσης 23

Εξαρτημένη μεταβλητή: Κόμβος εμφάνισης πρώτου καρποφόρου οργάνου,24/07/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	,240(a)	7	,034	,285	,951
Intercept	1376,241	1	1376,241	11426,906	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	,018	1	,018	,153	,701
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,041	1	,041	,337	,570
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,000	1	,000	,001	,970
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,099	1	,099	,819	,379
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,001	1	,001	,010	,921
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,081	1	,081	,671	,425
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	4,00E-005	1	4,00E-005	,000	,986
Σφάλμα	1,927	16	,120		
Σύνολο	1378,408	24			
Corrected Total	2,167	23			

a R Squared = ,111 (Adjusted R Squared = -,278)

Πίνακας διακύμανσης 24

Εξαρτημένη μεταβλητή: Κόμβος εμφάνισης πρώτου καρποφόρου οργάνου,07/08/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	,819(a)	7	,117	,828	,579
Intercept	1379,439	1	1379,439	9754,086	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	,010	1	,010	,074	,790
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,346	1	,346	2,447	,137
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,027	1	,027	,193	,666
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,064	1	,064	,452	,511
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,210	1	,210	1,486	,240
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,043	1	,043	,307	,587
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ* ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,118	1	,118	,836	,374
Σφάλμα	2,263	16	,141		
Σύνολο	1382,521	24			
Corrected Total	3,082	23			

a R Squared = ,266 (Adjusted R Squared = -,055)

Πίνακας διακύμανσης 25

Εξαρτημένη μεταβλητή: Κόμβος εμφάνισης πρώτου καρποφόρου οργάνου,05/09/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	1,757(a)	7	,251	,667	,697
Intercept	1416,300	1	1416,300	3763,677	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	,484	1	,484	1,287	,273
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,004	1	,004	,010	,921
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,016	1	,016	,042	,840
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,000	1	,000	,001	,980
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,027	1	,027	,072	,791
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	1,178	1	1,178	3,130	,096
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ* ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,048	1	,048	,128	,725
Σφάλμα	6,021	16	,376		
Σύνολο	1424,078	24			
Corrected Total	7,778	23			

a R Squared = ,226 (Adjusted R Squared = -,113)

Πίνακας διακύμανσης 26

Εξαρτημένη μεταβλητή: Εμβαδό φυλλικής επιφάνειας, 10/07/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	4,539(a)	7	,648	7,114	,001
Intercept	53,134	1	53,134	582,897	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	,580	1	,580	6,360	,023
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,030	1	,030	,330	,574
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,311	1	,311	3,407	,084
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	2,166	1	2,166	23,762	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	1,211	1	1,211	13,280	,002
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,032	1	,032	,346	,565
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ* ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,211	1	,211	2,314	,148
Σφάλμα	1,458	16	,091		
Σύνολο	59,131	24			
Corrected Total	5,998	23			

a R Squared = ,757 (Adjusted R Squared = ,650)

**Πίνακας διακύμανσης 27**

**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Εμβαδό φυλλικής επιφάνειας, 10/07/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	,910	,174	,540	1,280
		96,00	1,847	,174	1,477	2,216
	2,00	75,00	1,700	,174	1,330	2,070
		96,00	2,117	,174	1,747	2,486
2,00	1,00	75,00	1,837	,174	1,467	2,206
		96,00	1,500	,174	1,130	1,870
	2,00	75,00	1,050	,174	,680	1,420
		96,00	,943	,174	,574	1,313

**Πίνακας διακύμανσης 28**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Εμβαδό φυλλικής επιφάνειας, 24/07/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	3,315(a)	7	,474	2,445	,066
Intercept	143,326	1	143,326	739,922	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	,413	1	,413	2,134	,163
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,502	1	,502	2,590	,127
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,893	1	,893	4,611	,047
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	1,005	1	1,005	5,186	,037
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,388	1	,388	2,001	,176
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,113	1	,113	,586	,455
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,001	1	,001	,006	,938
Σφάλμα	3,099	16	,194		
Σύνολο	149,740	24			
Corrected Total	6,414	23			

a R Squared = ,517 (Adjusted R Squared = ,305)

**Πίνακας διακύμανσης 29**

**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Εμβαδό φυλλικής επιφάνειας, 24/07/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	2,133	,254	1,595	2,672
		96,00	2,897	,254	2,358	3,435
	2,00	75,00	2,377	,254	1,838	2,915
		96,00	2,893	,254	2,355	3,432
2,00	1,00	75,00	2,520	,254	1,981	3,059
		96,00	2,803	,254	2,265	3,342
	2,00	75,00	1,973	,254	1,435	2,512
		96,00	1,953	,254	1,415	2,492



Πίνακας διακύμανσης 30  
Εξαρτημένη μεταβλητή: Εμβαδό φυλλικής επιφάνειας, 07/08/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	63,477(a)	7	9,068	12,544	,000
Intercept	444,018	1	444,018	614,197	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	36,138	1	36,138	49,988	,000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,413	1	,413	,572	,460
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	18,079	1	18,079	25,008	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,032	1	,032	,044	,837
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	7,809	1	7,809	10,802	,005
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,924	1	,924	1,279	,275
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,083	1	,083	,115	,739
Σφάλμα	11,567	16	,723		
Σύνολο	519,062	24			
Corrected Total	75,044	23			

a R Squared = ,846 (Adjusted R Squared = ,778)

Πίνακας διακύμανσης 31  
ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ  
Εξαρτημένη μεταβλητή: Εμβαδό φυλλικής επιφάνειας, 07/08/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		A. τιμή	K. τιμή
1,00	1,00	75,00	3,930	,491	2,889	4,971
		96,00	7,317	,491	6,276	8,357
	2,00	75,00	4,250	,491	3,209	5,291
		96,00	6,617	,491	5,576	7,657
2,00	1,00	75,00	2,807	,491	1,766	3,847
		96,00	3,677	,491	2,636	4,717
	2,00	75,00	2,747	,491	1,706	3,787
		96,00	3,067	,491	2,026	4,107

Πίνακας διακύμανσης 32  
Εξαρτημένη μεταβλητή: Εμβαδό φυλλικής επιφάνειας, 05/09/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	48,929(a)	7	6,990	19,498	,000
Intercept	356,665	1	356,665	994,903	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	36,952	1	36,952	103,076	,000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	1,612	1	1,612	4,497	,050
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	8,004	1	8,004	22,327	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,141	1	,141	,394	,539
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,707	1	,707	1,973	,179
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,002	1	,002	,007	,936
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	1,510	1	1,510	4,212	,057
Σφάλμα	5,736	16	,358		
Σύνολο	411,329	24			
Corrected Total	54,665	23			

a R Squared = ,895 (Adjusted R Squared = ,849)

**Πίνακας διακύμανσης 33**

**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Εμβαδό φυλλικής επιφάνειας, 05/09/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	4,770	,346	4,037	5,503
		96,00	5,787	,346	5,054	6,519
	2,00	75,00	3,923	,346	3,191	4,656
2,00		96,00	5,903	,346	5,171	6,636
		75,00	2,283	,346	1,551	3,016
	1,00	96,00	3,617	,346	2,884	4,349
		75,00	2,133	,346	1,401	2,866
		96,00	2,423	,346	1,691	3,156

**Πίνακας διακύμανσης 34**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Αριθμός χτενιών ανα φυτό, 10/07/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	62,312(a)	7	8,902	2,173	,094
Intercept	1846,190	1	1846,190	450,692	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	27,452	1	27,452	6,702	,020
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	8,654	1	8,654	2,113	,165
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,036	1	,036	,009	,927
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,012	1	,012	,003	,958
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	15,485	1	15,485	3,780	,070
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	10,627	1	10,627	2,594	,127
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,047	1	,047	,011	,916
Σφάλμα	65,541	16	4,096		
Σύνολο	1974,044	24			
Corrected Total	127,854	23			

a R Squared = ,487 (Adjusted R Squared = ,263)

**Πίνακας διακύμανσης 35**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Αριθμός χτενιών ανα φυτό, 24/07/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	488,303(a)	7	69,758	6,153	,001
Intercept	7058,048	1	7058,048	622,603	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	6,429	1	6,429	,567	,462
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	369,986	1	369,986	32,637	,000
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	73,710	1	73,710	6,502	,021
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	1,144	1	1,144	,101	,755
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	1,268	1	1,268	,112	,742
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	4,232	1	4,232	,373	,550
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	31,533	1	31,533	2,782	,115
Σφάλμα	181,382	16	11,336		
Σύνολο	7727,733	24			
Corrected Total	669,685	23			

a R Squared = ,729 (Adjusted R Squared = ,611)

Πίνακας διακύμανσης 36  
ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ  
Εξαρτημένη μεταβλητή: Αριθμός χτενιών ανα φυτό, 24/07/08

ARDEYSH	VARAITH	APOSTASH	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			L. Bound	Up. Bound	L. Bound	Up. Bound
1,00	1,00	75,00	19,083	1,944	14,962	23,204
		96,00	21,595	1,944	17,474	25,716
	2,00	75,00	10,215	1,944	6,094	14,336
		96,00	15,632	1,944	11,511	19,753
2,00	1,00	75,00	18,722	1,944	14,601	22,843
		96,00	24,900	1,944	20,779	29,021
	2,00	75,00	13,565	1,944	9,444	17,686
		96,00	13,478	1,944	9,357	17,599

Πίνακας διακύμανσης 37  
Εξαρτημένη μεταβλητή: Αριθμός χτενιών ανα φυτό, 07/08/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	386,563(a)	7	55,223	4,017	,010
Intercept	3030,619	1	3030,619	220,476	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	100,508	1	100,508	7,312	,016
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	147,273	1	147,273	10,714	,005
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	109,432	1	109,432	7,961	,012
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	2,656	1	2,656	,193	,666
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	3,748	1	3,748	,273	,609
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,625	1	,625	,045	,834
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	22,322	1	22,322	1,624	,221
Σφάλμα	219,932	16	13,746		
Σύνολο	3637,115	24			
Corrected Total	606,496	23			

a R Squared = ,637 (Adjusted R Squared = ,479)

Πίνακας διακύμανσης 38  
ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ  
Εξαρτημένη μεταβλητή: Αριθμός χτενιών ανα φυτό, 07/08/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		A. τιμή	K.τιμή
1,00	1,00	75,00	14,491	2,141	9,953	19,029
		96,00	16,365	2,141	11,828	20,903
	2,00	75,00	8,596	2,141	4,058	13,134
		96,00	13,682	2,141	9,145	18,220
2,00	1,00	75,00	8,344	2,141	3,807	12,882
		96,00	15,657	2,141	11,119	20,195
	2,00	75,00	4,976	2,141	,439	9,514
		96,00	7,786	2,141	3,248	12,323

**Πίνακας διακύμανσης 39**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Αριθμός χτενιών ανα φυτό, 07/08/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	50,694(a)	7	7,242	3,193	,026
Intercept	1968,285	1	1968,285	867,718	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	1,018	1	1,018	,449	,512
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	13,227	1	13,227	5,831	,028
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	16,758	1	16,758	7,388	,015
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	1,459	1	1,459	,643	,434
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	15,024	1	15,024	6,623	,020
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	1,728	1	1,728	,762	,396
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	1,480	1	1,480	,652	,431
Σφάλμα	36,294	16	2,268		
Σύνολο	2055,272	24			
Corrected Total	86,987	23			

a R Squared = ,583 (Adjusted R Squared = ,400)

**Πίνακας διακύμανσης 40**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Αριθμός καρρυδιών ανά φυτό, 05/09/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	261,075(a)	7	37,296	4,648	,005
Intercept	2681,081	1	2681,081	334,113	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	74,058	1	74,058	9,229	,008
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	124,702	1	124,702	15,540	,001
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	17,574	1	17,574	2,190	,158
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	4,109	1	4,109	,512	,485
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,457	1	,457	,057	,814
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,353	1	,353	,044	,837
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	39,822	1	39,822	4,963	,041
Σφάλμα	128,391	16	8,024		
Σύνολο	3070,547	24			
Corrected Total	389,467	23			

a R Squared = ,670 (Adjusted R Squared = ,526)

**Πίνακας διακύμανσης 41**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος βλαστών, 10/07/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	1292,625(a)	7	184,661	3,365	,021
Intercept	20615,482	1	20615,482	375,675	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	46,482	1	46,482	,847	,371
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	4,335	1	4,335	,079	,782
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	113,535	1	113,535	2,069	,170
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	357,282	1	357,282	6,511	,021
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	369,735	1	369,735	6,738	,020
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	273,375	1	273,375	4,982	,040
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	127,882	1	127,882	2,330	,146
Σφάλμα	878,013	16	54,876		
Σύνολο	22786,120	24			
Corrected Total	2170,638	23			

a R Squared = ,596 (Adjusted R Squared = ,419)



Πίνακας διακύμανσης 42  
ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ  
Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος βλαστών, 10/07/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	14,633	4,277	5,567	23,700
		96,00	38,200	4,277	29,133	47,267
	2,00	75,00	34,567	4,277	25,500	43,633
		96,00	35,400	4,277	26,333	44,467
2,00	1,00	75,00	32,033	4,277	22,967	41,100
		96,00	30,667	4,277	21,600	39,733
	2,00	75,00	27,300	4,277	18,233	36,367
		96,00	21,667	4,277	12,600	30,733

Πίνακας διακύμανσης 43  
Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος βλαστών, 24/07/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	3066,940(a)	7	438,134	1,628	,198
Intercept	158063,970	1	158063,970	587,263	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	188,720	1	188,720	,701	,415
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	607,020	1	607,020	2,255	,153
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	486,900	1	486,900	1,809	,197
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	573,304	1	573,304	2,130	,164
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	958,870	1	958,870	3,563	,077
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	205,920	1	205,920	,765	,395
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	46,204	1	46,204	,172	,684
Σφάλμα	4306,460	16	269,154		
Σύνολο	165437,370	24			
Corrected Total	7373,400	23			

a R Squared = ,416 (Adjusted R Squared = ,160)

Πίνακας διακύμανσης 44  
ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ  
Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος βλαστών, 24/07/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	71,733	9,472	51,654	91,813
		96,00	96,467	9,472	76,387	116,546
	2,00	75,00	74,533	9,472	54,454	94,613
		96,00	93,100	9,472	73,020	113,180
2,00	1,00	75,00	85,767	9,472	65,687	105,846
		96,00	90,767	9,472	70,687	110,846
	2,00	75,00	74,567	9,472	54,487	94,646
		96,00	62,300	9,472	42,220	82,380

### Πίνακας διακύμανσης 45

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος βλαστών,07/08/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	34413,598(a)	7	4916,228	5,486	,002
Intercept	406276,282	1	406276,282	453,401	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	13661,282	1	13661,282	15,246	,001
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	2192,682	1	2192,682	2,447	,137
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	8103,375	1	8103,375	9,043	,008
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	88,935	1	88,935	,099	,757
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	6305,042	1	6305,042	7,036	,017
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	3606,402	1	3606,402	4,025	,062
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	455,882	1	455,882	,509	,486
Σφάλμα	14337,020	16	896,064		
Σύνολο	455026,900	24			
Corrected Total	48750,618	23			

a R Squared = ,706 (Adjusted R Squared = ,577

### Πίνακας διακύμανσης 46

ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος βλαστών,07/08/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		A. τιμή	K.τιμή
1,00	1,00	75,00	122,967	17,283	86,329	159,604
		96,00	207,933	17,283	171,296	244,571
	2,00	75,00	115,800	17,283	79,163	152,437
		96,00	169,167	17,283	132,529	205,804
2,00	1,00	75,00	95,100	17,283	58,463	131,737
		96,00	132,667	17,283	96,029	169,304
	2,00	75,00	113,067	17,283	76,429	149,704
		96,00	84,167	17,283	47,529	120,804

### Πίνακας διακύμανσης 47

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος βλαστών,05/09/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	39619,780(a)	7	5659,969	23,424	,000
Intercept	405392,027	1	405392,027	1677,733	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	26017,335	1	26017,335	107,674	,000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	2864,535	1	2864,535	11,855	,003
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	7231,482	1	7231,482	29,928	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	274,727	1	274,727	1,137	,302
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	2258,160	1	2258,160	9,345	,008
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	280,167	1	280,167	1,159	,298
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	693,375	1	693,375	2,870	,110
Σφάλμα	3866,093	16	241,631		
Σύνολο	448877,900	24			
Corrected Total	43485,873	23			

a R Squared = ,911 (Adjusted R Squared = ,872

**Πίνακας διακύμανσης 48**  
**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος βλαστών,05/09/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	145,333	8,975	126,308	164,359
		96,00	195,533	8,975	176,508	214,559
	2,00	75,00	126,333	8,975	107,308	145,359
		96,00	184,367	8,975	165,341	203,392
2,00	1,00	75,00	94,900	8,975	75,875	113,925
		96,00	127,800	8,975	108,775	146,825
	2,00	75,00	83,867	8,975	64,841	102,892
		96,00	81,600	8,975	62,575	100,625

**Πίνακας διακύμανσης 49**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος φύλλων,10/08/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	826,018(a)	7	118,003	1,894	,137
Intercept	34853,882	1	34853,882	559,497	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	13,802	1	13,802	,222	,644
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,060	1	,060	,001	,976
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	235,627	1	235,627	3,782	,070
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	220,827	1	220,827	3,545	,078
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	156,060	1	156,060	2,505	,133
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	145,042	1	145,042	2,328	,147
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	54,602	1	54,602	,877	,363
Σφάλμα	996,720	16	62,295		
Σύνολο	36676,620	24			
Corrected Total	1822,738	23			

a R Squared = ,453 (Adjusted R Squared = ,214)

**Πίνακας διακύμανσης 50**

**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος βλαστών,10/07/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	26,133	4,557	16,473	35,793
		96,00	45,433	4,557	35,773	55,093
	2,00	75,00	40,233	4,557	30,573	49,893
		96,00	43,667	4,557	34,007	53,327
2,00	1,00	75,00	38,800	4,557	29,140	48,460
		96,00	41,867	4,557	32,207	51,527
	2,00	75,00	34,733	4,557	25,073	44,393
		96,00	34,000	4,557	24,340	43,660

**Πίνακας διακύμανσης 51**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος βλαστών,24/07/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	2065,106(a)	7	295,015	1,630	,198
Intercept	150210,904	1	150210,904	829,998	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	278,120	1	278,120	1,537	,233
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	529,220	1	529,220	2,924	,107
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	593,020	1	593,020	3,277	,089
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	237,510	1	237,510	1,312	,269
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	307,450	1	307,450	1,699	,211
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	56,734	1	56,734	,313	,583
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	63,050	1	63,050	,348	,563
Σφάλμα	2895,640	16	180,978		
Σύνολο	155171,650	24			
Corrected Total	4960,746	23			

a R Squared = ,416 (Adjusted R Squared = ,161)

**Πίνακας διακύμανσης 52**

**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος βλαστών,24/07/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		A. τιμή	K.τιμή
1,00	1,00	75,00	75,600	7,767	59,135	92,065
		96,00	92,533	7,767	76,068	108,999
	2,00	75,00	72,333	7,767	55,868	88,799
		96,00	89,600	7,767	73,135	106,065
2,00	1,00	75,00	79,000	7,767	62,535	95,465
		96,00	88,100	7,767	71,635	104,565
	2,00	75,00	69,633	7,767	53,168	86,099
		96,00	66,100	7,767	49,635	82,565

**Πίνακας διακύμανσης 53**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος βλαστών,07/08/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	19701,253(a)	7	2814,465	10,977	,000
Intercept	280022,407	1	280022,407	1092,195	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	12168,007	1	12168,007	47,460	,000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	493,227	1	493,227	1,924	,184
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	3978,375	1	3978,375	15,517	,001
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	682,667	1	682,667	2,663	,122
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	117,042	1	117,042	,457	,509
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	1737,402	1	1737,402	6,777	,019
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	524,535	1	524,535	2,046	,172
Σφάλμα	4102,160	16	256,385		
Σύνολο	303825,820	24			
Corrected Total	23803,413	23			

a R Squared = ,828 (Adjusted R Squared = ,752)



**Πίνακας διακύμανσης 54**  
**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος βλαστών,07/08/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	101,467	9,245	81,869	121,064
		96,00	158,000	9,245	138,402	177,598
	2,00	75,00	129,433	9,245	109,836	149,031
		96,00	133,233	9,245	113,636	152,831
2,00	1,00	75,00	80,867	9,245	61,269	100,464
		96,00	109,867	9,245	90,269	129,464
	2,00	75,00	68,800	9,245	49,202	88,398
		96,00	82,467	9,245	62,869	102,064

**Πίνακας διακύμανσης 55**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος βλαστών,05/09/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	85606,556(a)	7	12229,508	21,710	,000
Intercept	424562,600	1	424562,600	753,680	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	58637,820	1	58637,820	104,093	,000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	4573,320	1	4573,320	8,119	,012
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	17339,750	1	17339,750	30,781	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	108,800	1	108,800	,193	,666
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	3075,870	1	3075,870	5,460	,033
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,094	1	,094	,000	,990
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	1870,900	1	1870,900	3,321	,087
Σφάλμα	9013,113	16	563,320		
Σύνολο	519182,270	24			
Corrected Total	94619,670	23			

a R Squared = ,905 (Adjusted R Squared = ,863)

**Πίνακας διακύμανσης 56**

**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος βλαστών,05/09/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	168,933	13,703	139,884	197,982
		96,00	227,800	13,703	198,751	256,849
	2,00	75,00	119,533	13,703	90,484	148,582
		96,00	213,467	13,703	184,418	242,516
2,00	1,00	75,00	70,800	13,703	41,751	99,849
		96,00	119,700	13,703	90,651	148,749
	2,00	75,00	65,233	13,703	36,184	94,282
		96,00	78,567	13,703	49,518	107,616

**Πίνακας διακύμανσης 57**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος χτενιών, 10/07/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	4,973(a)	7	,710	1,011	,460
Intercept	82,510	1	82,510	117,383	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	,034	1	,034	,048	,829
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,000	1	,000	,001	,981
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,070	1	,070	,100	,756
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,150	1	,150	,214	,650
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	1,260	1	1,260	1,793	,199
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	3,154	1	3,154	4,487	,050
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,304	1	,304	,432	,520
Σφάλμα	11,247	16	,703		
Σύνολο	98,730	24			
Corrected Total	16,220	23			

a R Squared = ,307 (Adjusted R Squared = ,003)

**Πίνακας διακύμανσης 58**

**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος χτενιών, 10/07/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		A. τιμή	K.τιμή
1,00	1,00	75,00	1,167	,484	,141	2,193
		96,00	2,467	,484	1,441	3,493
	2,00	75,00	2,267	,484	1,241	3,293
		96,00	1,667	,484	,641	2,693
2,00	1,00	75,00	1,933	,484	,907	2,959
		96,00	1,867	,484	,841	2,893
	2,00	75,00	2,267	,484	1,241	3,293
		96,00	1,200	,484	,174	2,226

**Πίνακας διακύμανσης 59**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος χτενιών, 24/07/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	278,912(a)	7	39,845	1,581	,211
Intercept	8015,415	1	8015,415	318,093	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	139,202	1	139,202	5,524	,032
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	14,727	1	14,727	,584	,456
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	1,500	1	1,500	,060	,810
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	25,627	1	25,627	1,017	,328
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	74,907	1	74,907	2,973	,104
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	16,335	1	16,335	,648	,433
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	6,615	1	6,615	,263	,615
Σφάλμα	403,173	16	25,198		
Σύνολο	8697,500	24			
Corrected Total	682,085	23			

a R Squared = ,409 (Adjusted R Squared = ,150)

**Πίνακας διακύμανσης 60**  
**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**  
 Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος χτενιών,24/07/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	13,800	2,898	7,656	19,944
		96,00	17,433	2,898	11,289	23,577
	2,00	75,00	14,900	2,898	8,756	21,044
		96,00	17,333	2,898	11,189	23,477
2,00	1,00	75,00	23,167	2,898	17,023	29,311
		96,00	21,833	2,898	15,689	27,977
	2,00	75,00	22,233	2,898	16,089	28,377
		96,00	15,500	2,898	9,356	21,644

**Πίνακας διακύμανσης 61**  
 Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος χτενιών,07/08/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	443,136(a)	7	63,305	8,088	,000
Intercept	6321,260	1	6321,260	807,614	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	131,134	1	131,134	16,754	,001
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	137,760	1	137,760	17,600	,001
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	145,534	1	145,534	18,594	,001
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,304	1	,304	,039	,846
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	15,520	1	15,520	1,983	,178
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	12,184	1	12,184	1,557	,230
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,700	1	,700	,089	,769
Σφάλμα	125,233	16	7,827		
Σύνολο	6889,630	24			
Corrected Total	568,370	23			

a R Squared = ,780 (Adjusted R Squared = ,683)

**Πίνακας διακύμανσης 62**  
**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**  
 Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος χτενιών,07/08/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	16,700	1,615	13,276	20,124
		96,00	25,000	1,615	21,576	28,424
	2,00	75,00	13,900	1,615	10,476	17,324
		96,00	18,667	1,615	15,242	22,091
2,00	1,00	75,00	14,200	1,615	10,776	17,624
		96,00	18,600	1,615	15,176	22,024
	2,00	75,00	10,267	1,615	6,842	13,691
		96,00	12,500	1,615	9,076	15,924

**Πίνακας διακύμανσης 63**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος καρυδιών ,07/08/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	3576,065(a)	7	510,866	1,023	,453
Intercept	101634,135	1	101634,135	203,472	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	92,827	1	92,827	,186	,672
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,960	1	,960	,002	,966
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	541,500	1	541,500	1,084	,313
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	13,802	1	13,802	,028	,870
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	1848,015	1	1848,015	3,700	,072
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	750,402	1	750,402	1,502	,238
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	328,560	1	328,560	,658	,429
Σφάλμα	7991,980	16	499,499		
Σύνολο	113202,180	24			
Corrected Total	11568,045	23			

a R Squared = ,309 (Adjusted R Squared = ,007)

**Πίνακας διακύμανσης 64**

**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος καρυδιών ,07/08/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		A. τιμή	K.τιμή
1,00	1,00	75,00	51,067	12,903	23,713	78,421
		96,00	81,900	12,903	54,546	109,254
	2,00	75,00	55,967	12,903	28,613	83,321
		96,00	79,233	12,903	51,879	106,587
2,00	1,00	75,00	58,800	12,903	31,446	86,154
		96,00	69,333	12,903	41,979	96,687
	2,00	75,00	75,467	12,903	48,113	102,821
		96,00	48,833	12,903	21,479	76,187

**Πίνακας διακύμανσης 65**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος καρυδιών ,05/09/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	121335,916(a)	7	17333,702	7,908	,000
Intercept	2254184,920	1	2254184,920	1028,413	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	13589,800	1	13589,800	6,200	,024
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	35797,650	1	35797,650	16,332	,001
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	28380,004	1	28380,004	12,948	,002
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	11012,450	1	11012,450	5,024	,040
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	17816,050	1	17816,050	8,128	,012
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	2836,200	1	2836,200	1,294	,272
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	11903,760	1	11903,760	5,431	,033
Σφάλμα	35070,493	16	2191,906		
Σύνολο	2410591,330	24			
Corrected Total	156406,410	23			

a R Squared = ,776 (Adjusted R Squared = ,678)



**Πίνακας διακύμανσης 66**  
**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ξηρό βάρος καρυδιών ,05/09/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	297,233	27,030	239,932	354,535
		96,00	397,700	27,030	340,398	455,002
	2,00	75,00	240,033	27,030	182,732	297,335
		96,00	386,100	27,030	328,798	443,402
2,00	1,00	75,00	302,433	27,030	245,132	359,735
		96,00	383,000	27,030	325,698	440,302
	2,00	75,00	248,633	27,030	191,332	305,935
		96,00	196,633	27,030	139,332	253,935

**Πίνακας διακύμανσης 67**

Εξαρτημένη μεταβλητή :Ολικό ξηρό βάρος,10/07/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	4319,476(a)	7	617,068	2,483	,063
Intercept	115162,760	1	115162,760	463,355	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	114,844	1	114,844	,462	,506
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	5,320	1	5,320	,021	,886
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	662,550	1	662,550	2,666	,122
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	1166,220	1	1166,220	4,692	,046
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	1078,700	1	1078,700	4,340	,054
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	921,320	1	921,320	3,707	,072
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	370,520	1	370,520	1,491	,240
Σφάλμα	3976,653	16	248,541		
Σύνολο	123458,890	24			
Corrected Total	8296,130	23			

a R Squared = ,521 (Adjusted R Squared = ,311)

**Πίνακας διακύμανσης 68**

**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**

Εξαρτημένη μεταβλητή :Ολικό ξηρό βάρος,10/07/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	41,933	9,102	22,638	61,229
		96,00	86,100	9,102	66,805	105,395
	2,00	75,00	77,067	9,102	57,771	96,362
		96,00	80,733	9,102	61,438	100,029
2,00	1,00	75,00	72,767	9,102	53,471	92,062
		96,00	74,400	9,102	55,105	93,695
	2,00	75,00	64,300	9,102	45,005	83,595
		96,00	56,867	9,102	37,571	76,162

**Πίνακας διακύμανσης 69**

Εξαρτημένη μεταβλητή :Ολικό ξηρό βάρος,24/07/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	11250,418(a)	7	1607,203	1,444	,256
Intercept	765051,042	1	765051,042	687,440	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	346,560	1	346,560	,311	,585
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	2650,202	1	2650,202	2,381	,142
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	2042,415	1	2042,415	1,835	,194
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	1972,907	1	1972,907	1,773	,202
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	3266,667	1	3266,667	2,935	,106
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	672,042	1	672,042	,604	,448
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ* ΑΠΟΣΤΑΣΗ	299,627	1	299,627	,269	,611
Σφάλμα	17806,380	16	1112,899		
Σύνολο	794107,840	24			
Corrected Total	29056,798	23			

a R Squared = ,387 (Adjusted R Squared = ,119)

**Πίνακας διακύμανσης 70**

**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**

Εξαρτημένη μεταβλητή :Ολικό ξηρό βάρος,24/07/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		A. τιμή	K.τιμή
1,00	1,00	75,00	161,133	19,260	120,303	201,964
		96,00	206,433	19,260	165,603	247,264
	2,00	75,00	161,767	19,260	120,936	202,597
		96,00	200,033	19,260	159,203	240,864
2,00	1,00	75,00	187,933	19,260	147,103	228,764
		96,00	200,700	19,260	159,870	241,530
	2,00	75,00	166,433	19,260	125,603	207,264
		96,00	143,900	19,260	103,070	184,730

**Πίνακας διακύμανσης 71**

Εξαρτημένη μεταβλητή :Ολικό ξηρό βάρος,07/08/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	140914,623(a)	7	20130,660	6,332	,001
Intercept	2448839,820	1	2448839,820	770,292	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	61641,070	1	61641,070	19,389	,000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	6683,344	1	6683,344	2,102	,166
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	35504,734	1	35504,734	11,168	,004
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	439,470	1	439,470	,138	,715
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	18810,400	1	18810,400	5,917	,027
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	17587,920	1	17587,920	5,532	,032
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ* ΑΠΟΣΤΑΣΗ	247,684	1	247,684	,078	,784
Σφάλμα	50865,687	16	3179,105		
Σύνολο	2640620,130	24			
Corrected Total	191780,310	23			

a R Squared = ,735 (Adjusted R Squared = ,619)

**Πίνακας διακύμανσης 72**  
**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**

Εξαρτημένη μεταβλητή :Ολικό ξηρό βάρος,07/08/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	292,200	32,553	223,191	361,209
		96,00	472,833	32,553	403,824	541,843
2,00	2,00	75,00	315,100	32,553	246,091	384,109
		96,00	400,300	32,553	331,291	469,309
	1,00	75,00	248,967	32,553	179,957	317,976
		96,00	330,467	32,553	261,457	399,476
		75,00	267,600	32,553	198,591	336,609
		96,00	227,967	32,553	158,957	296,976

**Πίνακας διακύμανσης 73**

Εξαρτημένη μεταβλητή :Ολικό ξηρό βάρος,05/09/08

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	620234,652(a)	7	88604,950	23,848	,000
Intercept	7782331,482	1	7782331,482	2094,592	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	270427,740	1	270427,740	72,785	,000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	96317,340	1	96317,340	25,924	,000
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	148365,375	1	148365,375	39,932	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	12339,735	1	12339,735	3,321	,087
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	55912,107	1	55912,107	15,049	,001
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	4942,140	1	4942,140	1,330	,266
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	31930,215	1	31930,215	8,594	,010
Σφάλμα	59447,047	16	3715,440		
Σύνολο	8462013,180	24			
Corrected Total	679681,698	23			

a R Squared = ,913 (Adjusted R Squared = ,874)

**Πίνακας διακύμανσης 74**

**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**

Εξαρτημένη μεταβλητή :Ολικό ξηρό βάρος,05/09/08

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	611,500	35,192	536,896	686,104
		96,00	821,033	35,192	746,430	895,637
2,00	2,00	75,00	485,900	35,192	411,296	560,504
		96,00	783,933	35,192	709,330	858,537
	1,00	75,00	468,133	35,192	393,530	542,737
		96,00	630,500	35,192	555,896	705,104
		75,00	397,733	35,192	323,130	472,337
		96,00	356,800	35,192	282,196	431,404

**Πίνακας διακύμανσης 75**

**Εξαρτημένη μεταβλητή : Απόδοση σύσπορου πρώτο χέρι kg/στρέμμα**

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Intercept	53927,182(a)	7	7703,883	2,495	,062
ΑΡΔΕΥΣΗ	4452447,398	1	4452447,398	1442,126	,000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	36628,125	1	36628,125	11,864	,003
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	455,098	1	455,098	,147	,706
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	1778,310	1	1778,310	,576	,459
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	7669,448	1	7669,448	2,484	,135
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	758,588	1	758,588	,246	,627
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	6419,992	1	6419,992	2,079	,169
Σφάλμα	217,623	1	217,623	,070	,794
Σύνολο	49398,708	16	3087,419		
Corrected Total	4555773,289	24			
	103325,891	23			

a R Squared = ,522 (Adjusted R Squared = ,313)

**Πίνακας διακύμανσης 76**

**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**

**Εξαρτημένη μεταβλητή : Απόδοση σύσπορου πρώτο χέρι kg/στρέμμα**

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		A. τιμή	K.τιμή
1,00	1,00	75,00	422,667	32,080	354,660	490,674
		96,00	489,860	32,080	421,853	557,867
	2,00	75,00	488,443	32,080	420,436	556,450
		96,00	478,170	32,080	410,163	546,177
2,00	1,00	75,00	397,553	32,080	329,546	465,560
		96,00	430,213	32,080	362,206	498,220
	2,00	75,00	379,780	32,080	311,773	447,787
		96,00	359,063	32,080	291,056	427,070

**Πίνακας διακύμανσης 77**

**Εξαρτημένη μεταβλητή : Απόδοση σύσπορου δεύτερο χέρι kg/στρέμμα**

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	17128,600(a)	7	2446,943	7,652	,000
Intercept	16949,535	1	16949,535	53,004	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	16949,535	1	16949,535	53,004	,000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,049	1	,049	,000	,990
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	7,935	1	7,935	,025	,877
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,049	1	,049	,000	,990
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	7,935	1	7,935	,025	,877
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	81,549	1	81,549	,255	,620
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	81,549	1	81,549	,255	,620
Σφάλμα	5116,446	16	319,778		
Σύνολο	39194,581	24			
Corrected Total	22245,046	23			

a R Squared = ,770 (Adjusted R Squared = ,669)



Πίνακας διακύμανσης 78  
 ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ  
 Εξαρτημένη μεταβλητή : Απόδοση σύσπορου δεύτερο χέρι kg/στρέμμα

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	55,777	10,324	33,890	77,663
		96,00	50,703	10,324	28,817	72,590
	2,00	75,00	48,223	10,324	26,337	70,110
		96,00	57,897	10,324	36,010	79,783
2,00	1,00	75,00	3,51E-015	10,324	-21,887	21,887
		96,00	2,71E-015	10,324	-21,887	21,887
	2,00	75,00	2,71E-015	10,324	-21,887	21,887
		96,00	2,62E-015	10,324	-21,887	21,887

Πίνακας διακύμανσης 79  
 Εξαρτημένη μεταβλητή : Απόδοση σύσπορου βαμβακιού kg/στρέμμα

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	119535,519(a)	7	17076,503	7,705	,000
Intercept	5018803,479	1	5018803,479	2264,567	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	103407,943	1	103407,943	46,659	,000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	464,728	1	464,728	,210	,653
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	2023,456	1	2023,456	,913	,354
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	7630,170	1	7630,170	3,443	,082
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	921,444	1	921,444	,416	,528
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	5054,994	1	5054,994	2,281	,150
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	32,783	1	32,783	,015	,905
Σφάλμα	35459,696	16	2216,231		
Σύνολο	5173798,694	24			
Corrected Total	154995,215	23			

a R Squared = ,771 (Adjusted R Squared = ,671)

Πίνακας διακύμανσης 80  
 ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ  
 Εξαρτημένη μεταβλητή : Απόδοση σύσπορου βαμβακιού χέρι kg/στρέμμα

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	478,443	27,180	420,825	536,062
		96,00	540,563	27,180	482,945	598,182
	2,00	75,00	536,667	27,180	479,048	594,285
		96,00	536,060	27,180	478,441	593,679
2,00	1,00	75,00	397,553	27,180	339,935	455,172
		96,00	430,213	27,180	372,595	487,832
	2,00	75,00	379,780	27,180	322,161	437,399
		96,00	359,063	27,180	301,445	416,682

**Πίνακας διακύμανσης 81**

**Εξαρτημένη μεταβλητή : Απόδοση σύσπορου βαμβακιού σε χνουδάτο σπόρο**

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	1,440(a)	7	,206	,883	,541
Intercept	77421,808	1	77421,808	332413,216	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	,125	1	,125	,535	,475
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,044	1	,044	,190	,669
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,818	1	,818	3,511	,079
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,007	1	,007	,030	,865
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,293	1	,293	1,256	,279
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,078	1	,078	,336	,570
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,076	1	,076	,326	,576
Σφάλμα	3,727	16	,233		
Σύνολο	77426,975	24			
Corrected Total	5,167	23			

a R Squared = ,279 (Adjusted R Squared = -,037)

**Πίνακας διακύμανσης 82**

**Εξαρτημένη μεταβλητή : Απόδοση χνουδάτου σπόρου σε μαύρο-αποχρωμένο**

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	15,158(a)	7	2,165	2,828	,040
Intercept	181873,565	1	181873,565	237520,708	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	8,967	1	8,967	11,711	,003
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	4,744	1	4,744	6,195	,024
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,306	1	,306	,400	,536
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,781	1	,781	1,020	,327
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,165	1	,165	,215	,649
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,149	1	,149	,194	,665
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,046	1	,046	,060	,810
Σφάλμα	12,251	16	,766		
Σύνολο	181900,974	24			
Corrected Total	27,409	23			

a R Squared = ,553 (Adjusted R Squared = ,357)

**Πίνακας διακύμανσης 83**

**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**

**Εξαρτημένη μεταβλητή : Απόδοση χνουδάτου σπόρου σε μαύρο-αποχρωμένο**

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		A. τιμή	K.τιμή
1,00	1,00	75,00	86,103	,505	85,032	87,174
		96,00	86,250	,505	85,179	87,321
	2,00	75,00	86,387	,505	85,316	87,458
		96,00	87,023	,505	85,952	88,094
2,00	1,00	75,00	87,043	,505	85,972	88,114
		96,00	87,033	,505	85,962	88,104
	2,00	75,00	88,223	,505	87,152	89,294
		96,00	88,353	,505	87,282	89,424

Πίνακας διακύμανσης 84  
Εξαρτημένη μεταβλητή : Απόδοση σύσπορου βαμβακιού σε ίνα

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	1,489(a)	7	,213	,918	,518
Intercept	44551,958	1	44551,958	192131,334	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	,154	1	,154	,662	,428
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,057	1	,057	,245	,627
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,833	1	,833	3,594	,076
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,007	1	,007	,029	,866
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,290	1	,290	1,249	,280
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,078	1	,078	,338	,569
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,071	1	,071	,306	,588
Σφάλμα	3,710	16	,232		
Σύνολο	44557,158	24			
Corrected Total	5,199	23			

a R Squared = ,286 (Adjusted R Squared = -,026)

Πίνακας διακύμανσης 85  
Εξαρτημένη μεταβλητή : micronaire

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	,752(a)	7	,107	1,707	,178
Intercept	348,082	1	348,082	5532,424	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	,375	1	,375	5,960	,027
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,015	1	,015	,238	,632
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,107	1	,107	1,695	,211
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,015	1	,015	,238	,632
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,107	1	,107	1,695	,211
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,027	1	,027	,424	,524
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,107	1	,107	1,695	,211
Σφάλμα	1,007	16	,063		
Σύνολο	349,840	24			
Corrected Total	1,758	23			

a R Squared = ,427 (Adjusted R Squared = ,177)

Πίνακας διακύμανσης 85  
Εξαρτημένη μεταβλητή : Μήκος ίνας

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	,326(a)	7	,047	,722	,656
Intercept	20108,670	1	20108,670	311360,058	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	,020	1	,020	,316	,582
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,034	1	,034	,523	,480
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,020	1	,020	,316	,582
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,010	1	,010	,161	,693
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,070	1	,070	1,090	,312
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,020	1	,020	,316	,582
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,150	1	,150	2,329	,147
Σφάλμα	1,033	16	,065		
Σύνολο	20110,030	24			
Corrected Total	1,360	23			

a R Squared = ,240 (Adjusted R Squared = -,093)

**Πίνακας διακύμανσης 86**  
**Εξαρτημένη μεταβλητή : Αντοχή ίνας**

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	,400(a)	7	,057	,301	,943
Intercept	23064,000	1	23064,000	121389,474	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	,107	1	,107	,561	,465
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,027	1	,027	,140	,713
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,042	1	,042	,219	,646
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,007	1	,007	,035	,854
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,015	1	,015	,079	,782
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,202	1	,202	1,061	,318
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ* ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,002	1	,002	,009	,927
Σφάλμα	3,040	16	,190		
Σύνολο	23067,440	24			
Corrected Total	3,440	23			

a R Squared = ,116 (Adjusted R Squared = -,270)

**Πίνακας διακύμανσης 87**  
**Εξαρτημένη μεταβλητή : RD-Λαμπρότητα**

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	56,600(a)	7	8,086	1,428	,261
Intercept	140255,170	1	140255,170	24763,658	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	27,950	1	27,950	4,935	,041
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,070	1	,070	,012	,913
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	14,884	1	14,884	2,628	,125
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,700	1	,700	,124	,730
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	12,760	1	12,760	2,253	,153
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,184	1	,184	,032	,859
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ* ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,050	1	,050	,009	,926
Σφάλμα	90,620	16	5,664		
Σύνολο	140402,390	24			
Corrected Total	147,220	23			

a R Squared = ,384 (Adjusted R Squared = ,115)

**Πίνακας διακύμανσης 88**  
**Εξαρτημένη μεταβλητή : +b-Κιτρινάδα**

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	1,063(a)	7	,152	,303	,942
Intercept	1130,254	1	1130,254	2256,746	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	,070	1	,070	,141	,713
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,184	1	,184	,367	,553
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,094	1	,094	,187	,671
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,050	1	,050	,101	,755
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,570	1	,570	1,139	,302
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,094	1	,094	,187	,671
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ* ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,000	1	,000	,001	,977
Σφάλμα	8,013	16	,501		
Σύνολο	1139,330	24			
Corrected Total	9,076	23			

a R Squared = ,117 (Adjusted R Squared = -,269)



**Πίνακας διακύμανσης 89**  
**Εξαρτημένη μεταβλητή : Ομοιομορφία**

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	6,353(a)	7	,908	1,163	,376
Intercept	172771,570	1	172771,570	221383,753	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	3,604	1	3,604	4,618	,047
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,634	1	,634	,812	,381
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,010	1	,010	,013	,909
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,070	1	,070	,090	,768
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,184	1	,184	,235	,634
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,400	1	,400	,513	,484
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	1,450	1	1,450	1,859	,192
Σφάλμα	12,487	16	,780		
Σύνολο	172790,410	24			
Corrected Total	18,840	23			

a R Squared = ,337 (Adjusted R Squared = ,047)

**Πίνακας διακύμανσης 90**  
**Εξαρτημένη μεταβλητή : Επιμήκυνση ίνας**

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	2,156(a)	7	,308	,830	,578
Intercept	963,934	1	963,934	2596,455	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	,120	1	,120	,324	,577
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,350	1	,350	,944	,346
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,120	1	,120	,324	,577
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,070	1	,070	,190	,669
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	1,260	1	1,260	3,395	,084
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,184	1	,184	,495	,492
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,050	1	,050	,136	,717
Σφάλμα	5,940	16	,371		
Σύνολο	972,030	24			
Corrected Total	8,096	23			

a R Squared = ,266 (Adjusted R Squared = -,055)

**Πίνακας διακύμανσης 91**  
**Εξαρτημένη μεταβλητή : Θερμό test, πριν την επεξεργασία**

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	867,573(a)	7	123,939	11,257	,000
Intercept	147972,510	1	147972,510	13439,320	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	709,594	1	709,594	64,447	,000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	54,000	1	54,000	4,904	,042
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	57,042	1	57,042	5,181	,037
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	12,042	1	12,042	1,094	,311
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	9,375	1	9,375	,851	,370
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	12,760	1	12,760	1,159	,298
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	12,760	1	12,760	1,159	,298
Σφάλμα	176,167	16	11,010		
Σύνολο	149016,250	24			
Corrected Total	1043,740	23			

a R Squared = ,831 (Adjusted R Squared = ,757)

**Πίνακας διακύμανσης 92**  
**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**  
**Εξαρτημένη μεταβλητή : Θερμό test, πριν την επεξεργασία**

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	67,250	1,916	63,189	71,311
		96,00	74,500	1,916	70,439	78,561
	2,00	75,00	74,583	1,916	70,522	78,645
		96,00	76,000	1,916	71,939	80,061
2,00	1,00	75,00	82,250	1,916	78,189	86,311
		96,00	84,083	1,916	80,022	88,145
	2,00	75,00	83,833	1,916	79,772	87,895
		96,00	85,667	1,916	81,605	89,728

**Πίνακας διακύμανσης 93**  
**Εξαρτημένη μεταβλητή : Θερμό test, μετά την επεξεργασία**

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	68,792(a)	7	9,827	,631	,724
Intercept	180093,375	1	180093,375	11556,794	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	60,167	1	60,167	3,861	,067
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,375	1	,375	,024	,879
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	2,667	1	2,667	,171	,685
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	2,667	1	2,667	,171	,685
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	1,042	1	1,042	,067	,799
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	1,500	1	1,500	,096	,760
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,375	1	,375	,024	,879
Σφάλμα	249,333	16	15,583		
Σύνολο	180411,500	24			
Corrected Total	318,125	23			

a R Squared = ,216 (Adjusted R Squared = -,127)

**Πίνακας διακύμανσης 94**  
**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**  
**Εξαρτημένη μεταβλητή : Θερμό test, μετά την επεξεργασία**

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	84,333	2,279	79,502	89,165
		96,00	86,167	2,279	81,335	90,998
	2,00	75,00	84,667	2,279	79,835	89,498
		96,00	85,000	2,279	80,168	89,832
2,00	1,00	75,00	87,500	2,279	82,668	92,332
		96,00	88,000	2,279	83,168	92,832
	2,00	75,00	88,667	2,279	83,835	93,498
		96,00	88,667	2,279	83,835	93,498

**Πίνακας διακύμανσης 95**

**Εξαρτημένη μεταβλητή : Ψυχρό test,πριν την επεξεργασία**

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	151,240(a)	7	21,606	,565	,773
Intercept	69176,344	1	69176,344	1809,517	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	25,010	1	25,010	,654	,430
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	27,094	1	27,094	,709	,412
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	6,510	1	6,510	,170	,685
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	8,760	1	8,760	,229	,639
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	61,760	1	61,760	1,616	,222
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	4,594	1	4,594	,120	,733
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	17,510	1	17,510	,458	,508
Σφάλμα	611,667	16	38,229		
Σύνολο	69939,250	24			
Corrected Total	762,906	23			

a R Squared = ,198 (Adjusted R Squared = -,153)

**Πίνακας διακύμανσης 96**

**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**

**Εξαρτημένη μεταβλητή : Ψυχρό test,πριν την επεξεργασία**

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		A. τιμή	K.τιμή
1,00	1,00	75,00	49,500	3,570	41,932	57,068
		96,00	52,500	3,570	44,932	60,068
2,00	2,00	75,00	53,667	3,570	46,099	61,234
		96,00	55,000	3,570	47,432	62,568
	1,00	75,00	57,667	3,570	50,099	65,234
		96,00	50,833	3,570	43,266	58,401
	2,00	75,00	56,000	3,570	48,432	63,568
		96,00	54,333	3,570	46,766	61,901

**Πίνακας διακύμανσης 97**

**Εξαρτημένη μεταβλητή : Ψυχρό test, μετά την επεξεργασία**

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	576,125(a)	7	82,304	1,920	,133
Intercept	69445,042	1	69445,042	1620,103	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	330,042	1	330,042	7,700	,014
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	70,042	1	70,042	1,634	,219
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	32,667	1	32,667	,762	,396
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	15,042	1	15,042	,351	,562
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	96,000	1	96,000	2,240	,154
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	28,167	1	28,167	,657	,429
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	4,167	1	4,167	,097	,759
Σφάλμα	685,833	16	42,865		
Σύνολο	70707,000	24			
Corrected Total	1261,958	23			

a R Squared = ,457 (Adjusted R Squared = ,219)

**Πίνακας διακύμανσης 98**

**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**

Εξαρτημένη μεταβλητή : Ψυχρό test, μετά την επεξεργασία

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	49,833	3,780	41,820	57,847
		96,00	48,500	3,780	40,487	56,513
	2,00	75,00	48,667	3,780	40,653	56,680
		96,00	53,333	3,780	45,320	61,347
2,00	1,00	75,00	58,833	3,780	50,820	66,847
		96,00	51,167	3,780	43,153	59,180
	2,00	75,00	62,500	3,780	54,487	70,513
		96,00	57,500	3,780	49,487	65,513

**Πίνακας διακύμανσης 99**

Εξαρτημένη μεταβλητή : Δείκτης Θερμού-Ψυχρού test, πριν την επεξεργασία

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	1406,458(a)	7	200,923	4,266	,008
Intercept	419497,042	1	419497,042	8907,701	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	1001,042	1	1001,042	21,256	,000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	157,594	1	157,594	3,346	,086
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	25,010	1	25,010	,531	,477
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	41,344	1	41,344	,878	,363
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	119,260	1	119,260	2,532	,131
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	2,042	1	2,042	,043	,838
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	60,167	1	60,167	1,278	,275
Σφάλμα	753,500	16	47,094		
Σύνολο	421657,000	24			
Corrected Total	2159,958	23			

a R Squared = ,651 (Adjusted R Squared = ,499)

**Πίνακας διακύμανσης 100**

**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**

Εξαρτημένη μεταβλητή : Δείκτης Θερμού-Ψυχρού test, πριν την επεξεργασία

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	116,750	3,962	108,351	125,149
		96,00	127,000	3,962	118,601	135,399
	2,00	75,00	128,250	3,962	119,851	136,649
		96,00	131,000	3,962	122,601	139,399
2,00	1,00	75,00	139,917	3,962	131,517	148,316
		96,00	134,917	3,962	126,517	143,316
	2,00	75,00	139,833	3,962	131,434	148,233
		96,00	140,000	3,962	131,601	148,399



Πίνακας διακύμανσης 101  
Εξαρτημένη μεταβλητή : Δείκτης Θερμού-Ψυχρού test, μετά την επεξεργασία

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	935,500(a)	7	133,643	1,862	,143
Intercept	473204,167	1	473204,167	6593,266	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	672,042	1	672,042	9,364	,007
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	80,667	1	80,667	1,124	,305
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	16,667	1	16,667	,232	,636
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	30,375	1	30,375	,423	,525
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	117,042	1	117,042	1,631	,220
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	16,667	1	16,667	,232	,636
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	2,042	1	2,042	,028	,868
Σφάλμα	1148,333	16	71,771		
Σύνολο	475288,000	24			
Corrected Total	2083,833	23			

a R Squared = ,449 (Adjusted R Squared = ,208)

Πίνακας διακύμανσης 102  
ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ  
Εξαρτημένη μεταβλητή : Δείκτης Θερμού-Ψυχρού test, μετά την επεξεργασία

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		A. τιμή	K.τιμή
1,00	1,00	75,00	134,167	4,891	123,798	144,535
		96,00	134,667	4,891	124,298	145,035
	2,00	75,00	133,333	4,891	122,965	143,702
		96,00	138,333	4,891	127,965	148,702
2,00	1,00	75,00	146,333	4,891	135,965	156,702
		96,00	139,167	4,891	128,798	149,535
	2,00	75,00	151,167	4,891	140,798	161,535
		96,00	146,167	4,891	135,798	156,535

Πίνακας διακύμανσης 103  
Εξαρτημένη μεταβλητή : Ε.Λ.Ο, πριν την επεξεργασία

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	3,352(a)	7	,479	13,091	,000
Intercept	18,762	1	18,762	512,915	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	2,747	1	2,747	75,105	,000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,313	1	,313	8,552	,010
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,025	1	,025	,693	,417
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,141	1	,141	3,856	,067
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,049	1	,049	1,329	,266
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,062	1	,062	1,695	,211
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,015	1	,015	,410	,531
Σφάλμα	,585	16	,037		
Σύνολο	22,699	24			
Corrected Total	3,937	23			

a R Squared = ,851 (Adjusted R Squared = ,786)

Πίνακας διακύμανσης 104  
**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**  
 Εξαρτημένη μεταβλητή : Ε.Λ.Ο, πριν την επεξεργασία

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	1,350	,110	1,116	1,584
		96,00	1,477	,110	1,243	1,711
	2,00	75,00	1,120	,110	,886	1,354
		96,00	,943	,110	,709	1,177
2,00	1,00	75,00	,480	,110	,246	,714
		96,00	,687	,110	,453	,921
	2,00	75,00	,457	,110	,223	,691
		96,00	,560	,110	,326	,794

Πίνακας διακύμανσης 105  
 Εξαρτημένη μεταβλητή : Ε.Λ.Ο, μετά την επεξεργασία

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	1,322(a)	7	,189	4,875	,004
Intercept	11,043	1	11,043	285,172	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	1,153	1	1,153	29,769	,000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,000	1	,000	,004	,951
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,042	1	,042	1,076	,315
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	,000	1	,000	,000	1,000
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,062	1	,062	1,601	,224
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,009	1	,009	,228	,640
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,056	1	,056	1,448	,246
Σφάλμα	,620	16	,039		
Σύνολο	12,984	24			
Corrected Total	1,941	23			

a R Squared = ,681 (Adjusted R Squared = ,541)

Πίνακας διακύμανσης 106  
**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**  
 Εξαρτημένη μεταβλητή : Ε.Λ.Ο, μετά την επεξεργασία

ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μέσος Όρος	Σ.Φ	95% Confidence Interval	
			Ανώτερη τιμή		Α. τιμή	Κ.τιμή
1,00	1,00	75,00	,837	,114	,596	1,078
		96,00	,953	,114	,712	1,194
	2,00	75,00	,977	,114	,736	1,218
		96,00	,823	,114	,582	1,064
2,00	1,00	75,00	,393	,114	,152	,634
		96,00	,520	,114	,279	,761
	2,00	75,00	,340	,114	,099	,581
		96,00	,583	,114	,342	,824

**Πίνακας διακύμανσης 107**  
**Εξαρτημένη μεταβλητή : Ειδικό βάρος**

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	16,292(a)	7	2,327	,821	,584
Intercept	69660,375	1	69660,375	24586,015	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	,167	1	,167	,059	,811
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	2,667	1	2,667	,941	,346
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	6,000	1	6,000	2,118	,165
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	3,375	1	3,375	1,191	,291
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	3,375	1	3,375	1,191	,291
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,042	1	,042	,015	,905
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ* ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,667	1	,667	,235	,634
Σφάλμα	45,333	16	2,833		
Σύνολο	69722,000	24			
Corrected Total	61,625	23			

a R Squared = ,264 (Adjusted R Squared = -,057)

**Πίνακας διακύμανσης 108**  
**ΑΡΔΕΥΣΗ\*ΠΟΙΚΙΛΙΑ\*ΑΠΟΣΤΑΣΗ**  
**Εξαρτημένη μεταβλητή : Ειδικό βάρος**

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	32,500(a)	7	4,643	2,153	,097
Intercept	80041,500	1	80041,500	37120,696	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	13,500	1	13,500	6,261	,024
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	13,500	1	13,500	6,261	,024
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,667	1	,667	,309	,586
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	1,500	1	1,500	,696	,417
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,000	1	,000	,000	1,000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	,667	1	,667	,309	,586
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ* ΑΠΟΣΤΑΣΗ	2,667	1	2,667	1,237	,283
Σφάλμα	34,500	16	2,156		
Σύνολο	80108,500	24			
Corrected Total	67,000	23			

a R Squared = ,485 (Adjusted R Squared = ,260)

**Πίνακας διακύμανσης 109**  
**Εξαρτημένη μεταβλητή : Tetrazolium test**

Πηγή παρ/τας	A.T.	B.E	M.T.	F	Sig.
Corrected Model	935,500(a)	7	133,643	1,862	,143
Intercept	473204,167	1	473204,167	6593,266	,000
ΑΡΔΕΥΣΗ	672,042	1	672,042	9,364	,007
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	80,667	1	80,667	1,124	,305
ΑΠΟΣΤΑΣΗ	16,667	1	16,667	,232	,636
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ	30,375	1	30,375	,423	,525
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	117,042	1	117,042	1,631	,220
ΠΟΙΚΙΛΙΑ*ΑΠΟΣΤΑΣΗ	16,667	1	16,667	,232	,636
ΑΡΔΕΥΣΗ*ΠΟΙΚΙΛΙΑ* ΑΠΟΣΤΑΣΗ	2,042	1	2,042	,028	,868
Σφάλμα	1148,333	16	71,771		
Σύνολο	475288,000	24			
Corrected Total	2083,833	23			

a R Squared = ,449 (Adjusted R Squared = ,208)

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000104353

